

BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1 RINGKASAN HASIL PENELITIAN

Pengukuran data jaringan ini dilaksanakan pada hari rabu tanggal 5 Juni 2024 selama 2 Minggu dan dilakukan pada 3 waktu (pagi, siang dan sore). Pada saat pengambilan data jaringan ini termasuk kedalam jalannya penelitian pada tahap *action taking*. Dimana saat pengambilan data jaringan ini dilakukan pengukuran kecepatan jaringan internet menggunakan *website speedtest.net*. Dari hasil penelitian ini maka dijelaskan adanya pergerakan paket-paket data yang didapatkan selama pengambilan data menggunakan 2 aplikasi yang berbeda yaitu *wireshark* dan *axence net tools* pada saat pengujian QoS.

Paket-paket data ini menghasilkan data berupa angka yang yang akan diperlukan untuk proses perhitungan pada beberapa parameter diantaranya adalah *delay*, *packet loss*, *throughput* dan *jitter*. Dari hasil data perhitungan tersebut kemudian dilakukan analisis dan perbandingan untuk menentukan lokasi mana yang memiliki sinyal yang paling bagus dan termasuk kedalam kategori mana jaringan internet yang ada di lingkungan kampus 2 Unjaya. Sedangkan pada pengujian QoE penilaian dilakukan dengan cara menyebarkan *link* kuisisioner kepada mahasiswa dan mahasiswi yang ada di kampus 2 Unjaya, dari hasil kuisisioner tersebut akan dilakukan pengolahan data yang nantinya akan dihitung menggunakan rumus *Mean Opinion Score* (MOS).

Hasil penelitian mengacu pada standar perhitungan rumus yang telah ditetapkan berdasarkan standarisasi TIPHON. Data hasil penelitian tentang QoS dan QoE dimasukkan ke dalam tabel dan diolah menggunakan aplikasi bantuan *microsoft excel*. Hal ini memudahkan proses perhitungan dan pengolahan data dengan data yang sudah ada.

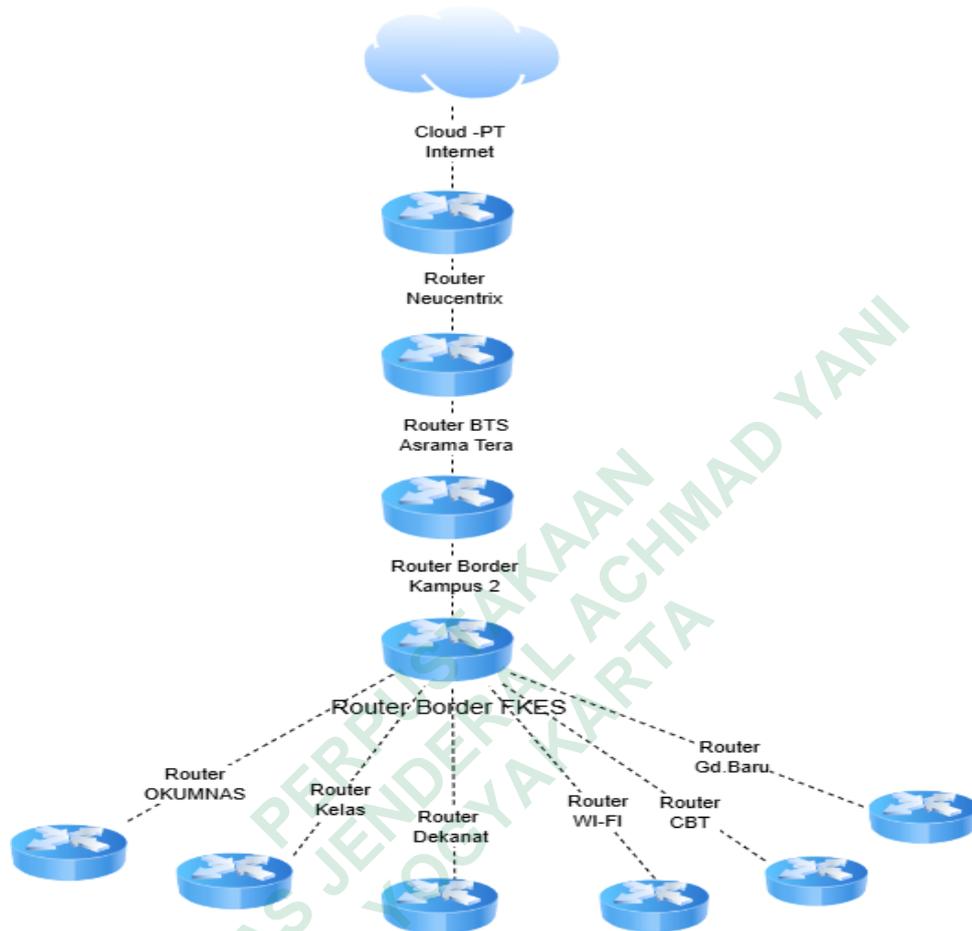
Setelah data QoS dan QoE diolah dan dimasukkan ke dalam tabel, kemudian dilakukan pengelompokan dan kategorisasi data berdasarkan parameter seperti *delay*, *packet loss*, *throughput*, *jitter*, *content quality*, *system quality* dan *service*

quality. Nilai rata-rata dari data ini kemudian digabungkan dan dihitung dengan membandingkan nilai rata-rata dengan standar TIPHON.

4.2 TOPOLOGI JARINGAN

Jaringan yang ada di kampus 2 Unjaya ini menambahkan *provider* untuk *memback up*, dan untuk pembagian jaringan internetnya mengambil dari PUSI (Pusat Sistem Informasi) masuk ke *router* utama lalu masuk ke *router* fakultas, setelah itu di distribusikan pada tiap gedung, tiap ruangan. Baik itu jaringan kabel maupun WI-FI. Merk *router* menggunakan mikrotik, dimana *router* ini dapat di samaratakan untuk pemakaian WI-FI ini menggunakan *share-user*. Untuk *username* dan *password* nya menggunakan *username* dan *password* yang sama.

Topologi jaringan tersebut menggunakan desain *hierarki* dengan *cloud* sebagai pusatnya. Perangkat pengguna, seperti *laptop*, *smartphone*, atau *tablet*, terhubung ke *router* terdekat. *Router* tersebut kemudian terhubung ke *router border* yang berfungsi sebagai gerbang masuk ke jaringan kampus. *Router border* terhubung ke *cloud-PT*, yang menyediakan layanan internet dan *cloud* untuk seluruh jaringan. Pengguna dapat mengakses internet, *email*, penyimpanan *cloud*, dan layanan lain yang disediakan oleh *cloud - PT*. *Router border* juga terhubung ke *router* lain di jaringan internal, seperti *router Neucetrix*, *router* BTS Asrama Tera, *router Border FKES*, *router* gedung baru, *router OKUMNAS*, *router* kelas, *router* WI-FI, *router* CBT, dan *router* dekanat. Pengguna di satu *router* dapat mengakses sumber daya di *router* lain, seperti *file*, *printer*, dan *server*.



Gambar 4.1 Topologi Jaringan Kampus 2 Unjaya

4.3 PENGUJIAN KECEPATAN INTERNET

Pengukuran kecepatan internet di kampus 2 Unjaya menggunakan aplikasi *website speedtest by ookla*, pengujian ini dilakukan selama 2 minggu di 5 titik lokasi pada pagi, siang dan sore dengan SSID yang berbeda. Pada pengukuran kecepatan internet dilakukan di pada pagi hari di dan berlokasi di gedung lantai 2 Kampus 2 Unjaya pada SSID “EDU@Unjaya”. Pengujian pengukuran kecepatan internet ini berfokus untuk mendapatkan besaran nilai *download* dan *upload* pada SSID jaringan WI-FI kampus. Sehingga memberikan gambaran yang lengkap tentang performansi sebelum dilakukan pengujian parameter QoS. Adapun pengukuran waktu ideal yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya yaitu melakukan

pengukuran selama jam sibuk dan jam non-sibuk. Dimana jam sibuk biasanya terjadi pada siang hari, sedangkan jam non sibuk terjadi di pagi hari dan sore hari. pengukuran pada waktu yang berbeda bisa membantu mengevaluasi gambaran pada waktu yang berbeda seperti di minggu pertama dan minggu kedua (Muhammad Purwahid, 2020).

Berikut ini adalah hasil pengukuran kecepatan internet jaringan WI-FI di Kampus 2 Unjaya.



Gambar 4.2 Pengujian internet dengan *Speedtest by Ookla*

Dari hasil pengukuran menggunakan *Speedtest by Ookla* menunjukkan bahwa kecepatan *download* bernilai 46,82 Mbps dan *upload* 37,94 Mbps. Kecepatan *download* 46,82 Mbps berarti bahwa data dapat diunduh dengan kecepatan 46,82 megabit per detik. Ini menunjukkan bahwa jaringan memiliki kemampuan yang baik untuk mengunduh *file*, *streaming video*, atau menjalankan aplikasi yang membutuhkan *transfer* data yang besar. Sedangkan pada kecepatan *upload* bernilai 37,94 Mbps berarti bahwa data dapat diunggah dengan kecepatan 37,94 megabit per detik. Hal tersebut menunjukkan bahwa sangat penting untuk melakukan aktivitas seperti mengunggah *video*, *foto*, atau berpartisipasi dalam panggilan *video* yang memerlukan pengiriman data yang stabil dan cepat.

4.4 PENGUKURAN WIRESHARK

4.4.1 Delay

Delay adalah parameter QoS menunjukkan total waktu yang dibutuhkan paket dalam menempuh jarak dari *source* ke tujuan. Hal-hal yang dapat mempengaruhi *delay* yaitu perangkat keras, jarak dan *congestion*. Dalam penelitian ini *delay* diukur dengan membuka aplikasi *axence net tools* selama 120 detik untuk mengakses 7 *website*. Hasil pengukuran *delay* tersebut dibandingkan dengan standar TIPHON dengan indeks 4 termasuk dalam kategori sangat bagus di bawah 150 ms, indeks 3 termasuk dalam kategori bagus di antara 150 dan 300 ms, indeks 2 termasuk dalam kategori sedang di antara 300 dan 450 ms, dan indeks 1 termasuk dalam kategori jelek di atas 450 ms. Berikut ini adalah contoh soal untuk menghitung *delay* dalam sebuah jaringan.

Pada pengukuran jaringan internet WI-FI di Kampus 2 Unjaya dilakukan pengambilan data pada 3 waktu (pagi, siang dan sore) di 5 titik lokasi yang berbeda (perpustakaan, ruang kelas G03, ruang BEM & UKM, lantai 1 dan 2) selama 2 minggu. Total *delay* yang didapatkan selama pengukuran tanggal 5 Juni 2024 pada titik lokasi pengukuran di perpustakaan menghasilkan total *delay* 117,7215 nilai tersebut di dapatkan dari pengurangan nilai *time 2* dikurangi *time 1*. Selain itu, total paket yang diterima sebanyak 25776, dari nilai total *delay*. Dan total paket diterima dapat dicari nilai rata-rata *delay* di perpustakaan menggunakan persamaan *delay* dari standar TIPHON, hasil nilai rata-rata *delay* yang di dapatkan di lokasi perpustakaan adalah 0,004567098 *second*, dikarenakan satuan *delay* yang digunakan adalah *millisecond* sehingga nilai rata rata *delay* yang didapatkan adalah 4.56 ms. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada perhitungan berikut.

$$\text{Rata-Rata Delay} = \frac{\text{total delay}}{\text{total paket diterima}-1}$$

$$\text{Rata-Rata Delay} = \frac{117,72}{25776-1}$$

$$\text{Rata-Rata Delay} = 0.004567098 \text{ s}$$

$$\text{Rata-Rata Delay} = 4.56 \text{ ms}$$

Nilai rata-rata *delay* pada minggu pertama di lokasi perpustakaan memperoleh nilai 5,81 ms. Hasil tersebut didapatkan dari hasil nilai rata-rata *delay* pada setiap hari dimana pada tanggal 5 mendapatkan nilai rata-rata *delay* 4,56 ms, pada tanggal 6 mendapatkan nilai rata-rata *delay* 10,15 ms, pada tanggal 7 mendapatkan nilai rata-rata *delay* 3,93 ms, pada tanggal 8 mendapatkan nilai rata-rata *delay* 5,10 ms, pada tanggal 9 mendapatkan nilai rata-rata *delay* 5,14 ms, pada tanggal 10 mendapatkan nilai rata-rata *delay* 2,57 ms dan pada tanggal 13 mendapatkan nilai rata-rata *delay* 9,24 ms di lokasi titik pengukuran pada perpustakaan. Hasil rata-rata *delay* pada hari tersebut dijumlah kemudian diambil nilai rata-ratanya untuk dijadikan nilai rata-rata *delay* pada minggu pertama di lokasi perpustakaan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada perhitungan berikut.

$$\text{Rata-Rata Delay Minggu Pertama} = \frac{4,56+10,15+3,93+5,10+5,14+2,57+9,24}{7}$$

$$\text{Rata-Rata Delay Minggu Pertama} = 5,81 \text{ ms}$$

Untuk penjelasan lebih lanjut dibawah disajikan ini tabel 4.1 data perhitungan *delay* pagi minggu pertama.

Tabel 4.1 Data *delay* pagi Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		05 Juni	06 Jun	07 Jun	08 Juni	09 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	4,56	10,15	3,93	5,10	5,14	2,57	9,24	5,81
2	Ruang BEM & UKM	2,41	16,63	2,64	10,46	26,32	3,26	13,46	8,65
3	R.Kelas G03	3,78	7,52	1,84	12,28	5,16	5,31	10,11	6,57

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		05 Juni	06 Jun	07 Jun	08 Juni	09 Juni	10 Juni	13 Juni	
4	Lantai 1	9,26	14,66	8,40	6,84	18,86	8,63	2,06	8,30
5	Lantai 2	4,49	12,94	2,68	7,60	9,55	3,75	6,59	6,80

Pada tabel 4.1 data *delay* pada minggu pertama yang dilaksanakan pada waktu pagi tanggal 5 Juni sampai dengan 13 Juni 2024 menunjukkan hasil berdasarkan tabel yang telah diolah menunjukkan pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing-masing lokasi titik pengukuran. Nilai *delay* tertinggi terlihat pada tanggal 9 Juni yang berlokasi di lantai 1 sedangkan untuk nilai terendah terlihat pada tanggal 7 Juni dan berlokasi ruang kelas G03. Berikut ini tabel 4.2 data *delay* pagi minggu kedua.

Tabel 4.2 Data *delay* pagi Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	4,56	4,67	4,60	7,52	3,62	4,61	11,70	5,89
2	Ruang BEM & UKM	2,41	14,04	12,12	4,48	3,55	9,65	5,11	7,33
3	R.Kelas G03	3,78	7,71	7,02	3,69	2,75	6,72	5,60	5,32
4	Lantai 1	7,62	5,97	11,69	3,45	19,33	17,04	6,17	10,18

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
5	Lantai 2	4,49	2,83	6,94	6,01	1,98	6,59	23,58	7,48

Pada tabel 4.2 data *delay* pada minggu kedua yang dilaksanakan pada waktu pagi tanggal 14 Juni sampai dengan 23 Juni 2024 menunjukkan hasil berdasarkan tabel yang telah diolah menunjukkan pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing-masing lokasi titik pengukuran. Nilai *delay* tertinggi terlihat pada tanggal 23 Juni yang berlokasi di lantai 2. Sedangkan untuk nilai terendah terlihat pada tanggal 21 Juni dan berlokasi di lantai 2. Berikut ini tabel 4.3 data *delay* siang minggu pertama.

Tabel 4.3 Data *delay* siang Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	3,54	6,65	3,33	8,87	11,58	12,86	2,94	7,11
2	Ruang BEM & UKM	4,36	3,32	4,80	11,53	5,05	4,69	10,08	6,26
3	R.Kelas G03	4,68	4,11	3,02	12,74	5,42	13,47	4,15	6,79
4	Lantai 1	5,54	9,43	4,37	10,60	5,03	9,17	5,84	7,14
5	Lantai 2	4,90	14,96	4,28	5,65	10,00	15,85	3,95	8,51

Pada tabel 4.3 data *delay* pada minggu pertama yang dilaksanakan pada waktu siang tanggal 5 Juni sampai dengan 13 Juni 2024 menunjukkan hasil

berdasarkan tabel yang telah diolah menunjukkan pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing-masing lokasi titik pengukuran. Nilai *delay* tertinggi terlihat pada tanggal 10 Juni yang berlokasi di lantai 2. Berikut ini tabel 4.4 data *delay* siang minggu kedua.

Tabel 4.4 Data *delay* siang Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	0,12	3,19	9,02	4,90	7,39	16,18	7,47	6,89
2	Ruang BEM & UKM	5,42	6,06	9,34	7,29	10,73	4,06	12,70	7,94
3	R.Kelas G03	7,70	5,19	4,94	11,67	9,29	7,48	20,39	9,52
4	Lantai 1	4,32	3,08	5,25	12,75	11,51	3,35	6,24	6,64
5	Lantai 2	3,06	2,38	6,94	7,39	7,14	5,93	3,46	5,18

Pada tabel 4.4 data *delay* pada minggu kedua yang dilaksanakan pada waktu pagi tanggal 14 Juni sampai dengan 23 Juni 2024 menunjukkan hasil berdasarkan tabel yang telah diolah menunjukkan pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing-masing lokasi titik pengukuran. Nilai *delay* tertinggi terlihat pada tanggal 23 Juni yang berlokasi di ruang kelas G03. Sedangkan untuk nilai terendah terlihat pada tanggal 14 Juni dan berlokasi perpustakaan. Berikut ini tabel 4.5 data *delay* sore minggu kedua.

Tabel 4.5 Data *delay* sore Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	4,82	4,30	4,55	3,35	11,58	3,78	4,49	5,26
2	Ruang BEM & UKM	5,42	6,26	4,17	5,18	5,50	6,17	20,29	7,57
3	R.Kelas G03	5,51	11,69	4,21	9,64	10,87	28,53	4,11	10,65
4	Lantai 1	5,50	10,77	6,94	8,34	11,70	12,90	5,11	8,75
5	Lantai 2	4,54	5,73	3,86	9,89	5,24	4,05	2,44	4,55

Pada tabel 4.5 data *delay* pada minggu pertama yang dilaksanakan pada waktu pagi tanggal 5 Juni sampai dengan 13 Juni 2024 menunjukkan hasil berdasarkan tabel yang telah diolah menunjukkan pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing-masing lokasi titik pengukuran. Nilai *delay* tertinggi terlihat pada tanggal 10 Juni yang berlokasi di ruang kelas G03. Sedangkan untuk nilai terendah terlihat pada tanggal 13 Juni dan berlokasi lantai 2. Berikut ini tabel 4.6 data *delay* sore minggu kedua.

Tabel 4.6 Data *delay* sore Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	4,72	5,20	3,06	9,09	4,42	13,54	10,83	7,26
2	Ruang BEM & UKM	5,42	4,64	8,20	4,19	3,14	13,38	5,84	6,40
3	R.Kelas G03	3,91	2,83	6,12	10,39	5,81	12,88	11,39	7,61
4	Lantai 1	4,91	6,21	6,33	6,99	4,42	3,25	8,84	5,85
5	Lantai 2	23,54	6,22	10,68	5,76	4,85	2,16	3,59	8,11

Pada tabel 4.6 data *delay* pada minggu kedua yang dilaksanakan pada waktu pagi tanggal 14 Juni sampai dengan 23 Juni 2024 menunjukkan hasil berdasarkan tabel yang telah diolah menunjukkan pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing-masing lokasi titik pengukuran. Nilai *delay* tertinggi terlihat pada tanggal 14 Juni yang berlokasi di lantai 2. Sedangkan untuk nilai terendah terlihat pada tanggal 22 Juni dan berlokasi lantai 2.

Selain itu, pengukuran *delay* juga dilakukan pada siang dan sore hari. Pilihan untuk melakukan pengukuran pada siang hari didasarkan pada jumlah karyawan, mahasiswa, dan agenda kegiatan yang telah dijadwalkan. Pilihan untuk melakukan pengukuran pada sore hari didasarkan pada fakta bahwa jumlah orang yang menggunakan internet di kampus relatif sedikit karena kegiatan perkuliahan sudah selesai. Untuk mengetahui seberapa besar perbedaan nilai hasil pengujian yang ditunda pada pagi, siang, dan sore, adanya perbedaan waktu dalam pengujian.

Untuk memahami lebih lanjut, pencarian nilai *delay* rata-rata untuk setiap lantai akan dimulai dengan data dari pengukuran *delay* pagi, siang, dan sore. Nilai

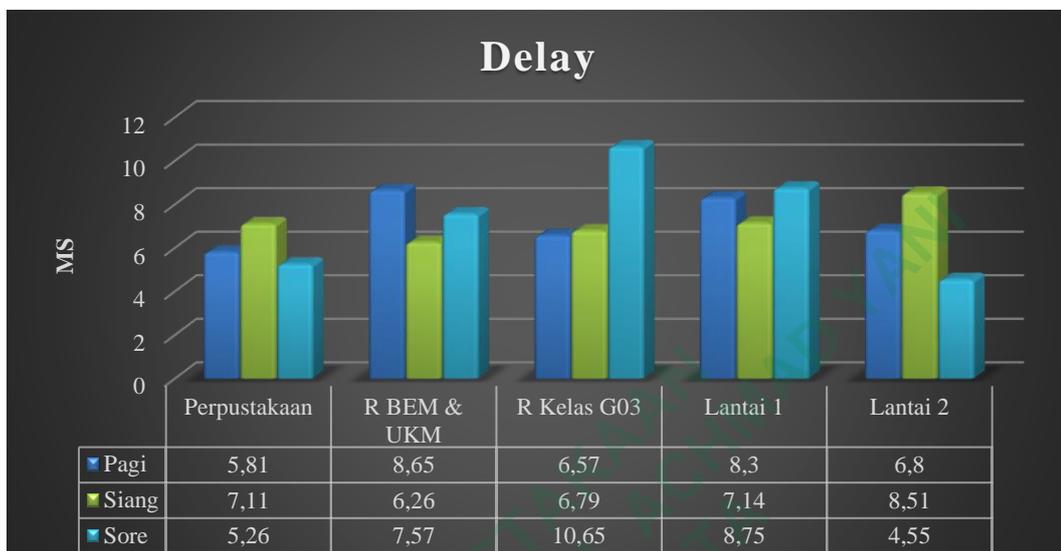
delay rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *delay* TIPHON. Untuk menemukan lokasi dengan *delay* tertinggi dan terendah, perbandingan data rata-rata dengan standar TIPHON. Berikut ini tabel 4.7 data *delay* pagi, siang dan sore minggu pertama.

Tabel 4.7 Data *delay* waktu pagi siang dan sore Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Waktu pengukuran <i>Delay</i> (ms)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	5,81	7,11	5,26	14,67	4	Sangat Bagus
2	Ruang BEM &UKM	8,65	6,26	7,57	17,43	4	Sangat Bagus
3	R.Kelas G03	6,57	6,79	10,65	16,91	4	Sangat Bagus
4	Lantai 1	8,30	7,14	8,75	18,35	4	Sangat Bagus
5	Lantai 2	6,80	8,51	4,55	16,82	4	Sangat Bagus

Tabel 4.7 menunjukkan data hasil pengukuran keterlambatan yang dilakukan pada waktu pagi, siang, dan sore hari. Nilai *delay* pada 5 lokasi, yaitu perpustakaan, ruang BEM&UKM, ruang kelas G03, lantai 1 dan 2 yang memiliki indeks yang sama yaitu 4 dan termasuk dalam kategori sangat bagus untuk

memudahkan pemahaman tentang lokasi dan waktu pengukuran dapat dilihat pada gambar 4.3 grafik *delay* minggu pertama berikut.



Gambar 4.3 Grafik *delay* Minggu pertama

Pada gambar 4.3 memperlihatkan grafik *delay* berdasarkan data hasil pengukuran dan analisis pada masing-masing lokasi pengukuran dengan 3 waktu yang berbeda. Berdasarkan gambar terlihat adanya perbedaan nilai *delay* pada waktu pagi, siang dan sore di masing-masing lokasi penelitian. Nilai *delay* tertinggi tercatat pada lokasi pengujian di ruang kelas G03 saat sore, sedangkan nilai *delay* terendah tercatat pada lokasi pengujian di lantai 2 saat sore. Berikut ini tabel 4.8 data *delay* pagi, siang dan sore minggu kedua.

Tabel 4.8 Data *delay* waktu pagi siang dan sore Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Waktu pengukuran <i>Delay</i> (ms)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	5,89	6,89	7,26	15,20	4	Sangat bagus

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Waktu pengukuran <i>Delay</i> (ms)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
2	Ruang BEM & UKM	7,33	7,94	6,40	17,40	4	Sangat bagus
3	R.Kelas G03	5,32	9,52	7,61	17,37	4	Sangat bagus
4	Lantai 1	10,18	6,64	5,85	18,77	4	Sangat bagus
5	Lantai 2	7,48	5,18	8,11	15,36	4	Sangat bagus

Pada tabel 4.8 memberikan gambaran lebih lanjut tentang lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *delay* tertinggi data hasil pengukuran *delay* pada waktu pagi, siang, dan sore. Nilai *delay* pada 5 lokasi, yaitu perpustakaan, BEM & UKM, dan ruang kelas G03, memiliki indeks 4 dan termasuk dalam kategori sangat bagus. Berikut ini gambar 4.4 grafik *delay* minggu kedua.



Gambar 4.4 Grafik *delay* Minggu kedua

Gambar 4.4 menunjukkan grafik *delay* berdasarkan data hasil pengukuran dan analisis dari masing-masing lokasi pengukuran pada 3 waktu yang berbeda. Ini menunjukkan bahwa nilai *delay* berbeda pada waktu pagi, siang dan sore di masing-masing lokasi penelitian. *Delay* tertinggi dicatat di lokasi pengujian di lantai 1 pada waktu pagi, sementara *delay* terendah dicatat di lokasi pengujian di lantai 2 pada waktu siang.

Hal tersebut dikarenakan siang hari jumlah pengguna jaringan biasanya lebih banyak pada siang hari karena banyak aktivitas yang terjadi, seperti kelas yang sedang berlangsung, penggunaan internet oleh mahasiswa dan *staff* serta kegiatan lain yang memerlukan koneksi jaringan. Hal ini dapat menyebabkan kemacetan jaringan dan peningkatan *delay*. Pagi hari jumlah pengguna jaringan mungkin lebih sedikit dibandingkan pada siang hari, terutama sebelum kelas dimulai atau aktivitas harian dimulai, sehingga jaringan lebih bebas dan *delay* lebih rendah.

4.4.2 *Throughput*

Throughput adalah *bandwidth* yang sebenarnya diukur pada ukuran waktu tertentu dalam mentransmisikan *file*. *Throughput* juga menggambarkan total kedatangan paket yang secara sukses dapat diamati dengan orientasi selama interval waktu tertentu dan dibagi dengan durasi interval waktu tersebut. *Throughput* mengacu pada jumlah data yang berhasil dikirimkan dari sumber ke tujuan dalam satu satuan waktu. *Throughput* biasanya diukur dalam bit per detik (bps), kilobit

per detik (kbps), megabit per detik (Mbps), atau gigabit per detik (Gbps). Berikut ini adalah contoh soal untuk menghitung throughput dalam sebuah jaringan.

Pada pengukuran jaringan internet WI-FI di Kampus 2 Unjaya dilakukan pengambilan data pada 3 waktu (pagi, siang dan sore) di 5 titik lokasi yang berbeda (perpustakaan, ruang kelas G03, ruang BEM&UKM, lantai 1 dan 2) selama 2 minggu. Total throughput yang didapatkan selama pengukuran tanggal 5 Juni 2024 pada titik lokasi pengukuran di perpustakaan menghasilkan total *throughput* 12,00 Bps yang didapatkan dari pembagian jumlah *span* dibagi *time span* kemudian di kali 8 dikarenakan satuan *throughput* adalah *bit per second* (bps). Dari nilai total *throughput* tersebut dicari nilai rata-rata *throughput* di perpustakaan menggunakan persamaan throughput dari standar TIPHON. Hasil nilai rata-rata *throughput* yang di dapatkan di lokasi perpustakaan adalah 8,80 bps. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada perhitungan berikut.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{jumlah data yang diterima}}{\text{waktu pengiriman}}$$

$$\text{Throughput} = \frac{\text{jumlah span}}{\text{Time span}}$$

$$\text{Throughput} = \frac{17,96}{11,96}$$

$$\text{Throughput} = 1.50 \text{ Bps}$$

$$\text{Throughput} = 1.50 \times 8$$

$$\text{Throughput} = 12,00 \text{ bps}$$

Nilai rata rata *throughput* pada minggu pertama di lokasi perpustakaan memperoleh nilai 8,80 bps. Hasil tersebut didapatkan dari hasil nilai rata-rata *throughput* pada setiap hari dimana pada tanggal 5 mendapatkan nilai rata-rata *throughput* pada setiap hari dimana pada tanggal 5 mendapatkan nilai rata-rata 12,00 bps, pada tanggal 6 mendapatkan nilai rata-rata *throughput* 4,79 bps, pada tanggal 7 mendapatkan nilai rata-rata *throughput* 12,00 bps, pada tanggal 8 mendapatkan nilai rata-rata *throughput* 11,18 bps, pada tanggal 9 mendapatkan nilai rata-rata *throughput* 11,30 bps, pada tanggal 10 mendapatkan nilai rata-rata *throughput* 4,56 ms dan pada tanggal 13 mendapatkan nilai rata-rata *throughput* 5,82 bps di lokasi titik pengukuran pada perpustakaan. Hasil rata-rata *throughput* pada

hari tersebut dijumlah kemudian diambil nilai rata-ratanya untuk dijadikan nilai rata-rata *throughput* pada minggu pertama di lokasi perpustakaan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada perhitungan berikut.

$$\text{Rata-Rata throughput Minggu Pertama} = \frac{12,00+4,79+12,00+11,18+11,30+4,56+5,82}{7}$$

$$\text{Rata-Rata throughput Minggu Pertama} = 8,80 \text{ bps}$$

Saat melakukan kegiatan yang membutuhkan *transfer* data yang cepat dan efisien, seperti *streaming video*, mengunduh *file*, dan mengunggah *file*, *throughput* harus tinggi, yang berarti jaringan stabil karena data dikirim dengan kecepatan tinggi. Jika *throughput* rendah jaringan menjadi tidak stabil dan *respons* yang digunakan jaringan menjadi lambat. Berikut ini tabel 4.8 data *throughput* pagi minggu pertama.

Tabel 4.9 Data *throughput* pagi Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata (bps)
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	12,00	4,79	12,00	11,18	11,30	4,56	5,82	8,80
2	Ruang BEM & UKM	18,27	3,55	2,01	4,92	13,06	4,79	2,81	7,05
3	R.Kelas G03	17,43	3,53	2,30	4,33	11,41	3,52	5,11	6,80
4	Lantai 1	7,33	3,53	14,29	7,93	11,40	6,04	3,17	7,67
5	Lantai 2	13,58	19,91	21,38	7,26	6,07	3,03	8,10	11,33

Hasil pengukuran data *throughput* yang dilakukan pada pagi minggu pertama dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni ditunjukkan pada tabel 4.9. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran naik dan turun. Nilai *throughput* tertinggi tercatat di ruang BEM&UKM pada tanggal 5 Juni, sedangkan nilai *throughput* terendah tercatat di lantai 2 minggu pertama pada tanggal 10 Juni 2024. Berikut ini tabel 4.10 data *throughput* pagi minggu kedua.

Tabel 4.10 Data *throughput* pagi Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata (bps)
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	11,55	12,53	11,96	9,16	11,11	25,96	11,10	13,33
2	Ruang BEM & UKM	5,30	18,23	10,47	10,06	9,51	3,80	5,41	8,96
3	R.Kelas G03	14,06	8,19	22,03	6,32	12,11	3,51	4,94	10,16
4	Lantai 1	7,33	11,05	12,77	9,12	13,14	4,62	4,33	8,90
5	Lantai 2	5,17	19,99	9,87	10,78	12,82	18,42	6,01	11,86

Hasil pengukuran data *throughput* yang dilakukan pada pagi minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni disajikan pada tabel 4.10. Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada masing-masing lokasi pengukuran terjadi kenaikan dan penurunan. Nilai *throughput* tertinggi dicatat di ruang kelas G03 pada tanggal 16 Juni, dan nilai *throughput* terendah dicatat di ruang BEM&UKM pada tanggal 22 Juni 2024. Berikut ini tabel 4.11 data *throughput* siang minggu pertama.

Tabel 4.11 Data *throughput* siang Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	12,88	7,55	17,19	11,18	4,02	4,56	18,16	10,79
2	Ruang BEM & UKM	13,72	18,48	13,23	4,91	10,57	10,86	11,48	11,89
3	R.Kelas G03	13,99	16,65	20,56	4,59	5,97	3,52	12,88	11,16
4	Lantai 1	9,71	19,91	14,93	5,11	11,38	5,59	9,01	10,80
5	Lantai 2	12,99	23,24	19,02	9,23	5,36	16,55	14,39	14,39

Hasil pengukuran data *throughput* yang dilakukan pada siang minggu ke satu dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni ditunjukkan pada tabel 4.11. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran naik dan turun. Nilai *throughput* tertinggi tercatat di lantai 2 pada tanggal 6 Juni, dan nilai *throughput* terendah tercatat di ruang kelas G03 pada tanggal 8 Juni 2024. Berikut ini tabel 4.12 data *throughput* siang minggu kedua.

Tabel 4.12 Data *throughput* siang Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	16,80	18,42	13,40	6,66	15,42	5,95	4,47	11,58

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
2	Ruang BEM & UKM	14,98	8,03	6,74	12,85	19,38	5,46	13,10	11,50
3	R.Kelas G03	28,84	8,36	8,07	18,76	26,69	9,31	5,11	15,02
4	Lantai 1	13,38	21,44	4,48	19,93	13,59	3,22	8,95	12,14
5	Lantai 2	12,65	20,33	10,09	18,13	3,21	9,00	16,30	12,81

Hasil pengukuran data *throughput* yang dilakukan pada siang hari minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni ditunjukkan pada tabel 4.12. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran naik dan turun. Nilai *throughput* tertinggi dicatat di ruang kelas G03 pada tanggal 14 Juni, dan nilai *throughput* terendah dicatat di lantai 2 pada tanggal 21 Juni 2024. Berikut ini tabel 4.13 data *throughput* sore minggu pertama.

Tabel 4.13 Data *throughput* sore Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	12,00	4,79	13,62	15,39	14,49	10,23	12,97	11,92
2	Ruang BEM & UKM	12,22	12,90	13,86	8,48	5,83	14,89	16,60	12,11
3	R.Kelas G03	13,42	13,16	14,03	5,15	4,69	18,24	6,24	10,70

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
4	Lantai 1	12,31	10,86	15,85	6,03	4,64	16,47	4,94	10,15
5	Lantai 2	14,60	14,00	17,20	5,29	11,35	23,04	25,22	15,81

Hasil pengukuran data *throughput* yang dilakukan sore minggu ke satu dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni ditunjukkan pada tabel 4.13. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran naik dan turun. Nilai *throughput* tertinggi tercatat di lantai 2 pada tanggal 13 Juni, dan nilai *throughput* terendah tercatat di lantai 1 pada tanggal 9 Juni 2024. Berikut ini tabel 4.14 data *throughput* sore minggu kedua.

Tabel 4.14 Data *throughput* sore Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	11,44	9,77	6,40	10,37	5,58	11,14	7,60	8,90
2	Ruang BEM & UKM	9,18	9,07	8,89	6,75	5,14	14,86	5,85	8,53
3	R.Kelas G03	14,80	11,91	11,80	5,48	5,52	5,41	18,30	10,46
4	Lantai 1	10,80	18,20	10,97	3,19	4,67	16,53	11,66	10,86
5	Lantai 2	13,94	8,38	7,83	7,59	7,16	6,24	16,92	9,72

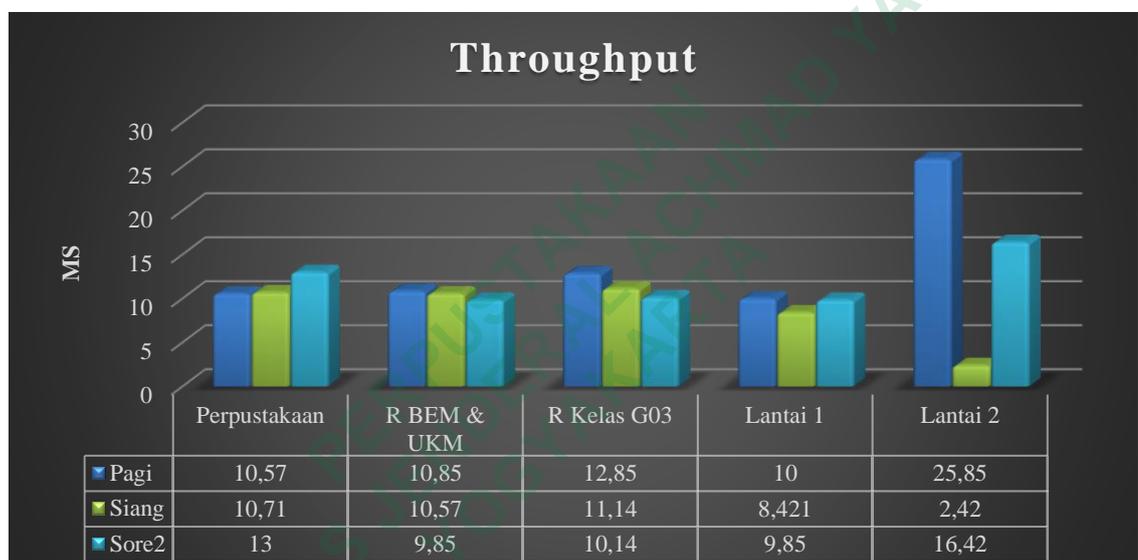
Hasil pengukuran data *throughput* yang dilakukan pada sore minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni ditunjukkan pada tabel 4.14. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran naik dan turun. Pada tanggal 23 Juni memiliki *throughput* tertinggi, dan 21 memiliki *throughput* terendah.

Sebuah pencarian nilai *throughput* rata-rata untuk setiap lantai akan dimulai dengan data dari pengukuran *throughput* pagi, siang, dan sore. Nilai rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *throughput* TIPHON. Tujuan dari perbandingan ini adalah untuk menentukan lokasi dengan *throughput* tertinggi dan terendah. Berikut ini tabel 4.15 data *throughput* waktu pagi, siang dan sore minggu pertama.

Tabel 4.15 Data *throughput* waktu pagi siang dan sore Minggu pertama

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	8,80	10,79	11,92	23,56	1	Buruk
2	Ruang BEM & UKM	7,05	11,89	12,11	22,97	1	Buruk
3	R.Kelas G03	6,80	11,16	10,70	21,52	1	Buruk
4	Lantai 1	7,67	10,80	10,15	21,85	1	Buruk
5	Lantai 2	11,33	14,39	15,81	30,99	2	Sedang

Hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada pagi, siang, dan sore selama minggu pertama disajikan pada Tabel 4.15. Berdasarkan tabel tersebut, nilai *throughput* rata-rata dibandingkan dengan standar TIPHON. 4 lokasi memiliki indeks 1, dan termasuk dalam kategori buruk, 1 lokasi memiliki indeks 2 dan termasuk dalam kategori sedang. Gambar 4.7 grafik *throughput* minggu pertama menunjukkan lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *throughput* tertinggi dan terendah.



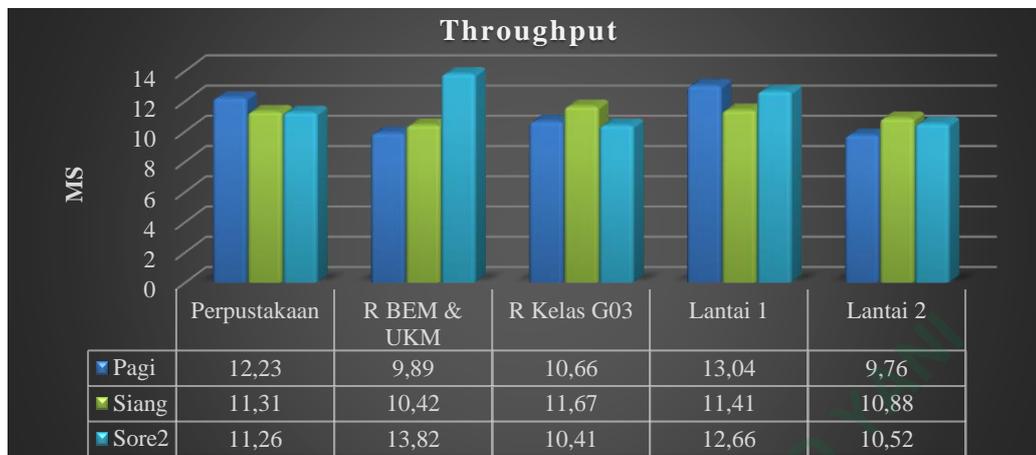
Gambar 4.5 Grafik *throughput* Minggu pertama

Gambar 4.5 menunjukkan grafik data *throughput* yang dihasilkan dari hasil pengukuran dan analisis *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran pada 3 waktu yang berbeda. Seperti yang ditunjukkan pada gambar, nilai *throughput* di masing-masing lokasi penelitian berbeda pada pagi, siang, dan sore hari. Nilai *throughput* tertinggi dicatat pada lokasi pengujian di lantai 2 pada sore hari, dan nilai *throughput* terendah dicatat pada siang hari di lokasi pengujian di lantai 2. Berikut ini tabel 4.16 data *throughput* waktu pagi, siang dan sore minggu kedua.

Tabel 4.16 Data *throughput* waktu pagi, siang dan sore minggu kedua

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	13,33	11,58	8,90	27,87	2	Sedang
2	Ruang BEM & UKM	8,96	11,50	8,53	23,30	2	Sedang
3	R.Kelas G03	10,16	15,02	10,46	28,67	2	Sedang
4	Lantai 1	8,90	12,14	10,86	24,66	2	Sedang
5	Lantai 2	11,86	12,81	9,72	27,91	2	Sedang

Hasil pengukuran *throughput* pagi, siang, dan sore untuk minggu kedua disajikan pada tabel 4.16. Berdasarkan tabel tersebut, nilai *throughput* rata-rata dibandingkan dengan standar TIPHON. Nilai *throughput* pada 5 lokasi memiliki indeks yang sama yaitu 2 dan termasuk dalam kategori sedang. Grafik berikut menunjukkan lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *throughput* tertinggi dan terendah. Berikut ini gambar 4.6 grafik *throughput* minggu kedua.



Gambar 4.6 Grafik *throughput* Minggu kedua

Gambar 4.6 menunjukkan grafik data *throughput* berdasarkan hasil pengukuran dan analisis *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran pada 3 waktu yang berbeda. Seperti yang ditunjukkan pada gambar, nilai *throughput* di masing-masing lokasi penelitian berbeda pada pagi, siang, dan sore hari. Nilai *throughput* tertinggi dicatat di ruang BEM&UKM pada sore, dan nilai *throughput* terendah dicatat di lantai 2 pada pagi hari.

4.4.3 Jitter

Jitter ataupun variasi *delay* berkaitan dengan *latency*, yang menerangkan banyaknya variasi *delay* dalam transmisi data pada jaringan. *Delay* antrian dalam *router* serta *switch* menghasilkan *jitter*. Hal tersebut dihasilkan oleh variasi-variasi waktu mengolah data, panjang antrian beserta waktu pengimpunan ulang terhadap paket pada akhir perjalanan *jitter*.

jitter merujuk pada variasi dalam waktu kedatangan paket data saat diterima di tujuan. Ini adalah fluktuasi waktu antar penerimaan paket yang seharusnya tiba secara periodik. *Jitter* menjadi metrik penting dalam jaringan, terutama untuk aplikasi *real-time* seperti VoIP (*Voice over IP*) dan *streaming video*, karena variasi yang besar dalam waktu kedatangan paket dapat menyebabkan penurunan kualitas pengalaman pengguna. Berikut ini adalah contoh soal untuk menghitung *jitter* dalam sebuah jaringan.

Pada pengukuran jaringan internet WI-FI di Kampus 2 Unjaya dilakukan pengambilan data pada 3 waktu (pagi,siang dan sore) di 5 titik lokasi yang berbeda (perpustakaan, ruang kelas G03, ruang BEM&UKM, lantai 1 dan 2) selama 2 minggu. Total *jitter* yang didapatkan selama pengukuran tanggal 5 Juni 2024 pada titik lokasi pengukuran di perpustakaan menghasilkan total *jitter* 119,3275 ms nilai tersebut di dapatkan dari pengurangan nilai *delay* 2 dikurangi *delay* 1. Selain itu total paket yang diterima sebanyak 25776, dari nilai total *jitter* dan total paket diterima dapat dicari nilai rata-rata *jitter* di perpustakaan menggunakan persamaan *jitter* dari standar TIPHON, hasil nilai rata-rata *jitter* yang di dapatkan di lokasi perpustakaan adalah 0,004629 *second*, dikarenakan satuan *jitter* yang digunakan adalah *millisecond* sehingga nilai rata rata delay yang didapatkan adalah 4.62 ms. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada perhitungan berikut.

$$Jitter = \frac{\text{total variasi delay}}{\text{total paket diterima}}$$

$$Jitter = \frac{119,32}{25776}$$

$$Jitter = 0,004629402 \text{ s}$$

$$Jitter = 4,62 \text{ ms}$$

Nilai rata rata *jitter* pada minggu pertama di lokasi perpustakaan memperoleh nilai 14,39 ms. Hasil tersebut didapatkan dari hasil nilai rata-rata *jitter* pada setiap hari dimana pada tanggal 5 mendapatkan nilai rata-rata *jitter* 4,62 ms, pada tanggal 6 mendapatkan nilai rata-rata *jitter* 12,99 ms, pada tanggal 7 mendapatkan nilai rata-rata *jitter* 13,00 ms, pada tanggal 8 mendapatkan nilai rata-rata *jitter* 17,16 ms, pada tanggal 9 mendapatkan nilai rata-rata *jitter* 28,96 ms , pada tanggal 10 mendapatkan nilai rata-rata *jitter* 18,77 ms dan pada tanggal 13 mendapatkan nilai rata rata *jitter* 5,23 ms di lokasi titik pengukuran pada perpustakaan. Hasil rata-rata *jitter* pada hari tersebut dijumlah kemudian diambil nilai rata-ratanya untuk dijadikan nilai rata-rata *jitter* pada minggu pertama di lokasi perpustakaan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada perhitungan berikut.

$$Jitter \text{ Minggu Pertama} = \frac{4,62+12,99+13,00+17,16+28,96+18,77+5,23}{7}$$

$$Jitter \text{ Minggu Pertama} = 14,39 \text{ ms}$$

Berikut ini hasil perhitungan *jitter* tabel 4.17 data *jitter* pagi minggu pertama.

Tabel 4.17 Data *jitter* pagi Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	4,62	12,99	13,00	17,16	28,96	18,77	5,23	14,39
2	Ruang BEM & UKM	2,96	3,07	10,11	31,90	10,56	28,42	9,65	13,81
3	R.Kelas G03	3,18	4,53	7,70	38,90	29,31	7,72	5,69	13,86
4	Lantai 1	8,03	12,56	8,40	23,33	11,37	3,41	6,40	10,50
5	Lantai 2	4,55	35,26	7,63	4,53	4,45	8,83	3,75	9,85

Hasil pengukuran data *jitter* yang dilakukan pada pagi minggu pertama dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni ditunjukkan pada tabel 4.17. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *jitter* pada masing-masing lokasi pengukuran mengalami kenaikan dan penurunan. Nilai *jitter* tertinggi tercatat pada tanggal 8 Juni pada lokasi ruang kelas G03, dan nilai *jitter* terendah tercatat di lokasi ruang BEM&UKM pada tanggal 5 Juni 2024. Berikut ini tabel 4.18 data *jitter* pagi minggu kedua.

Tabel 4.18 Data *jitter* pagi Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	27,47	26,44	26,23	4,53	20,68	36,88	6,68	21,27
2	Ruang BEM & UKM	33,53	3,17	7,14	25,19	19,85	39,83	3,08	18,82
3	R.Kelas G03	23,36	4,39	4,15	12,31	15,72	5,35	4,65	9,99
4	Lantai 1	4,31	33,60	6,67	19,59	21,67	5,16	35,58	18,08
5	Lantai 2	5,93	16,25	36,37	19,39	12,13	3,72	13,23	15,28

Hasil pengukuran data *jitter* yang dilakukan pada pagi minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni ditunjukkan pada tabel 4.18. Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada masing-masing lokasi pengukuran terjadi kenaikan dan penurunan nilai *jitter*. Nilai *jitter* tertinggi tercatat di lantai 1 pada tanggal 23 Juni, dan nilai *jitter* terendah tercatat di lokasi ruang BEM&UKM pada tanggal 23 Juni 2024. Berikut ini tabel 4.19 data *jitter* siang minggu pertama.

Tabel 4.19 Data *jitter* siang Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	27,07	16,24	5,24	30,01	25,23	13,45	16,78	19,14

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
2	Ruang BEM & UKM	3,69	8,75	27,19	6,49	28,48	13,80	21,60	15,71
3	R.Kelas G03	3,95	23,54	17,47	39,35	4,63	15,50	23,39	18,26
4	Lantai 1	19,00	18,53	2,93	36,11	29,57	5,39	21,00	18,93
5	Lantai 2	5,09	9,61	1,30	31,19	28,60	23,42	22,63	17,40

Tabel 4.19 menunjukkan hasil pengukuran data *jitter* yang dilakukan pada siang minggu ke satu dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni. Nilai *jitter* pada masing-masing lokasi pengukuran mengalami kenaikan dan penurunan, seperti yang ditunjukkan oleh tabel berikut. Nilai *jitter* tertinggi tercatat di ruang kelas G03 pada tanggal 8 Juni, dan nilai *jitter* terendah tercatat di lantai 2 pada tanggal 7 Juni 2024. Berikut ini tabel 4.20 data *jitter* siang minggu kedua.

Tabel 4.20 Data *jitter* siang Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	12,56	17,57	26,26	17,00	26,10	22,95	4,23	18,09
2	Ruang BEM & UKM	2,96	35,92	28,33	4,18	4,22	23,24	5,35	14,88
3	R.Kelas G03	7,70	35,50	28,90	6,42	5,39	39,72	11,68	18,33

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
4	Lantai 1	6,83	18,61	30,11	7,16	4,28	19,07	36,46	17,50
5	Lantai 2	17,65	9,90	39,37	4,18	4,05	33,60	19,50	18,32

Hasil pengukuran data *jitter* yang dilakukan pada siang minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni disajikan pada tabel 4.20. Tabel tersebut menunjukkan bahwa setiap lokasi pengukuran mengalami kenaikan dan penurunan nilai *jitter*. Nilai *jitter* tertinggi tercatat pada tanggal 22 Juni di ruang kelas G03, dan nilai *jitter* terendah dicatat pada 14 Juni di ruang BEM&UKM. Berikut ini tabel 4.21 data *jitter* sore minggu pertama.

Tabel 4.21 Data *jitter* sore Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	27,07	21,37	35,01	21,21	31,33	8,10	6,14	21,46
2	Ruang BEM & UKM	26,24	36,98	4,04	30,96	19,05	21,37	21,00	22,80
3	R.Kelas G03	22,02	26,68	4,75	24,21	11,04	5,05	6,98	14,39
4	Lantai 1	27,92	6,75	22,99	18,91	27,12	7,61	6,14	16,77
5	Lantai 2	23,54	35,72	18,19	5,17	25,58	7,31	6,98	17,49

Tabel 4.21 menunjukkan hasil pengukuran data *jitter* yang dilakukan pada sore minggu pertama dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni. Nilai *jitter* pada masing-masing lokasi pengukuran mengalami kenaikan dan penurunan, seperti yang ditunjukkan oleh tabel tersebut. Nilai *jitter* tertinggi dicatat di ruang BEM&UKM pada tanggal 6 Juni, dan nilai *jitter* terendah tercatat di ruang BEM&UKM pada tanggal 7 Juni 2024. Berikut ini tabel 4.22 data *jitter* sore minggu kedua.

Tabel 4.22 Data *jitter* sore Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	27,07	21,37	18,19	5,17	25,58	7,61	6,14	15,87
2	Ruang BEM & UKM	26,24	26,68	4,75	24,21	11,04	8,10	21,00	17,43
3	R.Kelas G03	22,02	3,57	35,01	21,21	31,33	7,31	6,98	18,20
4	Lantai 1	27,92	6,75	36,98	4,04	30,96	19,15	5,05	18,69
5	Lantai 2	23,54	35,72	22,99	18,91	27,12	13,07	21,37	23,24

Tabel 4.22 menunjukkan hasil pengukuran data *jitter* yang dilakukan pada sore minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni. Nilai *jitter* pada masing-masing lokasi pengukuran mengalami kenaikan dan penurunan, seperti yang ditunjukkan oleh tabel tersebut. Nilai *jitter* tertinggi dicatat di lantai 2 pada tanggal 15 Juni, dan nilai *jitter* terendah dicatat di lantai 1 tanggal 20 Juni 2024.

Selain itu, pengukuran *jitter* dilakukan pada waktu sore sebab karena kegiatan perkuliahan sudah selesai dan sedikit pengguna internet yang berada di

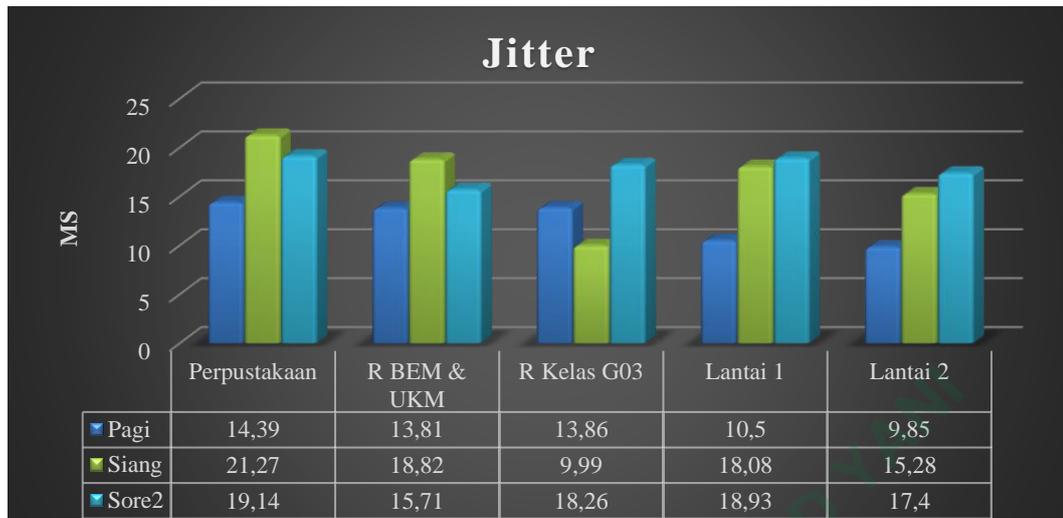
lokasi kampus. Maka dari itu, akan terlihat seberapa besar perbedaan nilai hasil pengujian *jitter* pagi, siang, dan sore, ada perbedaan waktu dalam pengujian ini.

Untuk menentukan lokasi dengan nilai *jitter* tertinggi dan terendah, pencarian nilai rata-rata *jitter* pada setiap lantai akan dimulai dengan mengumpulkan data dari pengukuran *jitter* pagi, siang, dan sore. Nilai rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *jitter* TIPHON. Nilai rata-rata ini akan dibandingkan dengan standar *jitter*. Berikut ini tabel 4.23 data *jitter* waktu pagi, siang dan sore minggu pertama.

Tabel 4.23 Data *jitter* waktu pagi siang dan sore Minggu pertama

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	14,39	21,27	19,14	42,04	3	Bagus
2	Ruang BEM & UKM	13,81	18,82	15,71	37,86	3	Bagus
3	R.Kelas G03	13,86	9,99	18,26	29,93	3	Bagus
4	Lantai 1	10,50	18,08	18,93	34,89	3	Bagus
5	Lantai 2	9,85	15,28	17,40	30,93	3	Bagus

Hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan pada pagi, siang, dan sore minggu pertama disajikan pada Tabel 4.23. Berdasarkan tabel tersebut, nilai *jitter* rata-rata dibandingkan dengan standar TIPHON. Nilai *jitter* pada 5 titik lokasi penelitian memiliki indeks 3 dan termasuk dalam kategori bagus. Grafik di bawah ini membantu dalam mengidentifikasi lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *jitter* tertinggi dan terendah. Berikut ini gambar 4.7 grafik *jitter* pada minggu pertama.



Gambar 4.7 Grafik *jitter* Minggu pertama

Semua lokasi penelitian memiliki nilai *throughput* yang berbeda pada pagi, siang, dan sore, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7. Grafik ini menunjukkan data *jitter* yang dihasilkan dari analisis *jitter* yang dilakukan pada masing-masing lokasi pengukuran pada 3 waktu yang berbeda. Nilai *jitter* tertinggi dicatat di perpustakaan pada siang hari dan nilai *jitter* terendah dicatat di lantai 2 pada pagi hari. Berikut ini tabel 4.24 data *jitter* waktu pagi, siang dan sore minggu kedua.

Tabel 4.24 Data *jitter* waktu pagi siang dan sore Minggu kedua

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	18,09	21,46	15,87	44,84	3	Bagus
2	Ruang BEM & UKM	14,88	22,80	17,43	43,49	3	Bagus
3	R.Kelas G03	18,33	14,39	18,20	38,78	3	Bagus
4	Lantai 1	17,50	16,77	18,69	40,50	3	Bagus

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
5	Lantai 2	18,32	17,49	23,24	43,55	3	Bagus

Hasil pengukuran *jitter* pagi, siang, dan sore minggu kedua disajikan pada Tabel 4.24. Tabel tersebut menunjukkan perbandingan nilai *jitter* rata-rata dengan standar TIPHON. Nilai *jitter* pada 5 lokasi titik penelitian memiliki indeks 3 dan termasuk dalam kategori bagus. Grafik di bawah ini membantu mengidentifikasi lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *jitter* tertinggi dan terendah. Berikut ini gambar 4.8 grafik *jitter* minggu kedua.



Gambar 4.8 Grafik *jitter* Minggu kedua

Gambar 4.8 menunjukkan grafik data *jitter* berdasarkan hasil pengukuran dan analisis *jitter* pada masing-masing lokasi pengukuran pada 3 waktu yang berbeda. Seperti yang ditunjukkan pada gambar, nilai *jitter* di masing-masing lokasi penelitian berbeda pada pagi, siang, dan sore hari. Pada nilai *jitter* terbesar terjadi pada lokasi ruang BEM&UKM. Sementara nilai *throughput* terendah tercatat di lokasi pengujian di ruang kelas G03 selama waktu siang.

4.5 PENGUKURAN AXENCE NET TOOLS

4.5.1 Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan paket data untuk bergerak dan mengakses tujuan dalam jaringan dari sumber ke tujuan. *Delay* berkaitan dengan aplikasi atau *website*, dalam penelitian ini *delay* diukur dengan membuka aplikasi *axence net tools* selama 120 detik untuk mengakses 7 *website*. Hasil pengukuran *delay* tersebut dibandingkan dengan standar TIPHON, dengan indeks 4 masuk dalam kategori sangat bagus di bawah 150 ms, indeks 3 masuk dalam kategori bagus di antara 150 dan 300 ms, indeks 2 masuk dalam kategori sedang di antara 300 dan 450 ms, dan indeks 1 masuk dalam kategori jelek di atas 450 ms.

Delay berkaitan dengan *streaming video*, di mana melakukannya membutuhkan waktu yang cepat dan kualitas yang tinggi. *Delay* yang dicatat dalam tabel dengan nilai tinggi akan menyebabkan *respons* yang lambat saat melakukan *streaming video*, tetapi jika *delay* yang dicatat dalam tabel dengan nilai rendah akan menyebabkan *respons* yang lebih cepat saat melakukan *streaming video*. Berikut ini tabel 4.25 data *delay* pagi minggu pertama.

Tabel 4.25 Data *delay* pagi Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	06 Jun	07 Jun	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	44,00	29,00	29,00	29,00	37,00	28,00	55,00	35,85
2	Ruang BEM & UKM	51,00	33,00	55,00	28,00	33,00	29,00	95,00	46,28
3	R.Kelas G03	43,00	30,00	35,00	33,00	33,00	28,00	71,00	39,00
4	Lantai 1	66,00	32,00	35,00	31,00	37,00	32,00	52,00	40,71

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	06 Jun	07 Jun	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
5	Lantai 2	89,00	31,00	29,00	49,00	32,00	34,00	55,00	45,57

Pada tabel 4.25 data *delay* pada minggu pertama yang dilaksanakan pada waktu pagi tanggal 5 Juni sampai dengan 13 Juni 2024 menunjukkan hasil berdasarkan tabel yang telah diolah menunjukkan pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing-masing lokasi titik pengukuran. Nilai *delay* tertinggi terlihat pada tanggal 13 Juni yang berlokasi di Ruang BEM & UKM sedangkan untuk nilai terendah terlihat pada tanggal 10 Juni dan berlokasi perpustakaan. Berikut ini tabel 4.26 data *delay* pagi minggu kedua.

Tabel 4.26 Data *delay* pagi Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	32,85	31,00	30,85	34,00	31,28	30,33	93,83	40,59
2	Ruang BEM & UKM	79,42	33,42	34,57	34,83	33,00	38,85	28,57	40,38
3	R.Kelas G03	34,14	32,00	30,85	99,85	40,71	56,57	37,42	47,36
4	Lantai 1	31,85	34,71	29,85	28,71	33,57	26,00	29,28	30,56
5	Lantai 2	58,34	32,85	32,00	51,00	107,14	31,28	36,67	49,89

Pada tabel 4.26 data *delay* pada minggu kedua yang dilaksanakan pada waktu pagi tanggal 14 Juni sampai dengan 23 Juni 2024 menunjukkan hasil berdasarkan tabel yang telah diolah menunjukkan pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing-masing lokasi titik pengukuran. Nilai *delay* tertinggi terlihat pada tanggal 14 Juni yang berlokasi di Ruang BEM dan UKM sedangkan untuk nilai ter rendah terlihat pada tanggal 26 Juni dan berlokasi di lantai 1. Berikut ini tabel 4.27 data *delay* pagi minggu pertama.

Tabel 4.27 Data *delay* siang Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	92,00	67,00	44,00	29,00	33,00	37,00	55,00	51,00
2	Ruang BEM & UKM	31,00	87,00	43,00	42,00	34,00	19,70	72,00	72,28
3	R.Kelas G03	96,00	65,00	34,00	30,00	30,00	64,00	29,00	49,71
4	Lantai 1	165,00	40,00	74,00	35,00	36,00	32,70	30,00	101,00
5	Lantai 2	34,00	27,00	31,00	34,00	31,00	87,00	38,00	40,28

Pada tabel 4.27 data *delay* pada minggu pertama yang dilaksanakan pada waktu siang tanggal 5 Juni sampai dengan 13 Juni 2024 menunjukkan hasil berdasarkan tabel yang telah diolah menunjukkan pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing-masing lokasi titik pengukuran. Nilai *delay* tertinggi terlihat pada tanggal 10 Juni yang berlokasi di lantai 1. Berikut ini tabel 4.28 data *delay* siang minggu kedua.

Tabel 4.28 Data *delay* siang Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	41,57	31,85	29	46,33	59,42	25,28	44,57	39,71
2	Ruang BEM & UKM	81,71	38,57	25,85	63	44,42	31,71	30	45,03
3	R.Kelas G03	37,85	38,57	29,57	51,57	163,57	88	33	63,16
4	Lantai 1	157,83	35,14	36,42	40,33	39	38,33	32	54,15
5	Lantai 2	38,28	26,71	29,42	37,83	38	40,16	30,71	34,44

Pada tabel 4.28 data *delay* pada minggu kedua yang dilaksanakan pada waktu pagi tanggal 14 Juni sampai dengan 23 Juni 2024 menunjukkan hasil berdasarkan tabel yang telah diolah menunjukkan pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing-masing lokasi titik pengukuran. Nilai *delay* tertinggi terlihat pada tanggal 21 Juni yang berlokasi di ruang kelas G03. sedangkan untuk nilai terendah terlihat pada tanggal 15 Juni dan berlokasi di lantai 2. Berikut ini tabel 4.29 data *delay* sore minggu pertama.

Tabel 4.29 Data *delay* sore Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	32,00	36,00	36,00	30,00	30,00	35,00	47,00	35,14
2	Ruang BEM & UKM	39,00	55,00	28,00	30,00	34,00	76,00	47,00	44,14
3	R.Kelas G03	38,00	78,00	75,00	29,00	30,00	35,00	36,00	45,85
4	Lantai 1	35,00	36,00	31,00	30,00	36,00	41,00	33,00	34,57
5	Lantai 2	32,00	32,00	33,00	36,00	29,00	43,00	90,00	42,14

Pada tabel 4.29 data *delay* pada minggu pertama yang dilaksanakan pada waktu sore tanggal 5 Juni sampai dengan 13 Juni 2024 menunjukkan hasil berdasarkan tabel yang telah diolah menunjukkan pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing-masing lokasi titik pengukuran. Nilai *delay* tertinggi terlihat pada tanggal 13 Juni yang berlokasi di lantai 2. Sedangkan untuk nilai terendah terlihat pada tanggal 29 Juni dan berlokasi lantai 2. Berikut ini tabel 4.30 data *delay* sore minggu kedua.

Tabel 4.30 Data *delay* sore Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	46,57	28,71	19,14	53,33	153,85	31,57	31,57	52,10
2	Ruang BEM & UKM	41,57	42,85	27,14	37,5	63,71	38,71	31,42	40,41
3	R.Kelas G03	35,00	29,00	30,28	43,00	46,85	38,67	31,14	36,27
4	Lantai 1	36,14	29,28	30,28	33,16	33,00	34,67	35,00	33,07
5	Lantai 2	36,00	26,85	30,57	50,00	34,85	31,67	55,28	37,88

Pada tabel 4.29 data *delay* pada minggu kedua yang dilaksanakan pada waktu pagi tanggal 14 Juni sampai dengan 23 Juni 2024 menunjukkan hasil berdasarkan tabel yang telah diolah menunjukkan pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing-masing lokasi titik pengukuran. Nilai *delay* tertinggi terlihat pada tanggal 21 Juni yang berlokasi di perpustakaan. Sedangkan untuk nilai terendah terlihat pada tanggal 15 Juni dan berlokasi perpustakaan.

Selain itu, pengukuran *delay* juga dilakukan pada siang dan sore hari. Pilihan untuk melakukan pengukuran pada siang hari didasarkan pada jumlah karyawan, mahasiswa, dan agenda kegiatan yang telah dijadwalkan. Pilihan untuk melakukan pengukuran pada sore hari didasarkan pada fakta bahwa jumlah orang yang menggunakan internet di kampus relatif sedikit karena kegiatan perkuliahan sudah selesai. Untuk mengetahui seberapa besar perbedaan nilai hasil pengujian yang ditunda pada pagi, siang, dan sore, ada perbedaan waktu dalam pengujian ini.

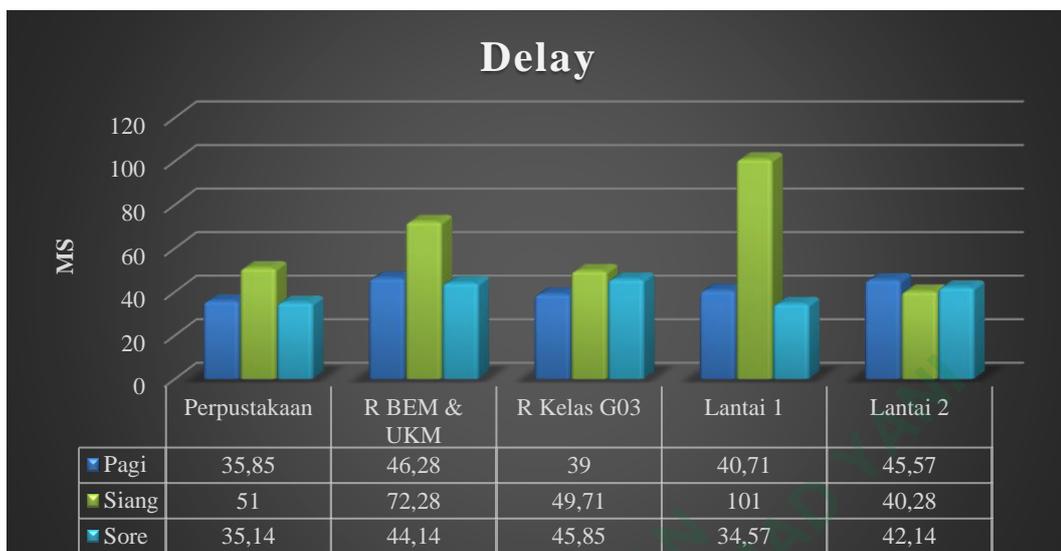
Untuk memahami lebih lanjut, pencarian nilai *delay* rata-rata untuk setiap lantai akan dimulai dengan data dari pengukuran *delay* pagi, siang, dan sore. Nilai

delay rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *delay* TIPHON. Untuk menemukan lokasi dengan *delay* tertinggi dan terendah, perbandingan data rata-rata dengan standar TIPHON. Berikut ini tabel 4.30 data *delay* pagi minggu pertama.

Tabel 4.1 Data *delay* waktu pagi siang dan sore Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Waktu pengukuran <i>Delay</i> (ms)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	35,85	51,00	35,14	98,56	4	Sangat Bagus
2	Ruang BEM &UKM	46,28	72,28	44,14	133,27	4	Sangat Bagus
3	R.Kelas G03	39,00	49,71	45,85	103,99	4	Sangat Bagus
4	Lantai 1	40,71	101	34,57	153,23	4	Sangat Bagus
5	Lantai 2	45,57	40,28	42,14	99,89	4	Sangat Bagus

Tabel 4.30 menunjukkan data hasil pengukuran keterlambatan yang dilakukan pada waktu pagi, siang, dan sore hari. Nilai keterlambatan pada lima lokasi, yaitu perpustakaan, Ruang BEM & UKM, Ruang Kelas G03, dan lantai 2, memiliki indeks yang sama dan termasuk dalam kategori Sangat Bagus; nilai pada lokasi lantai 2 memiliki indeks yang berbeda dan termasuk dalam kategori bagus. Berikut ini gambar 4.9 grafik data *delay* minggu pertama.



Gambar 4.9 Grafik *delay* Minggu pertama

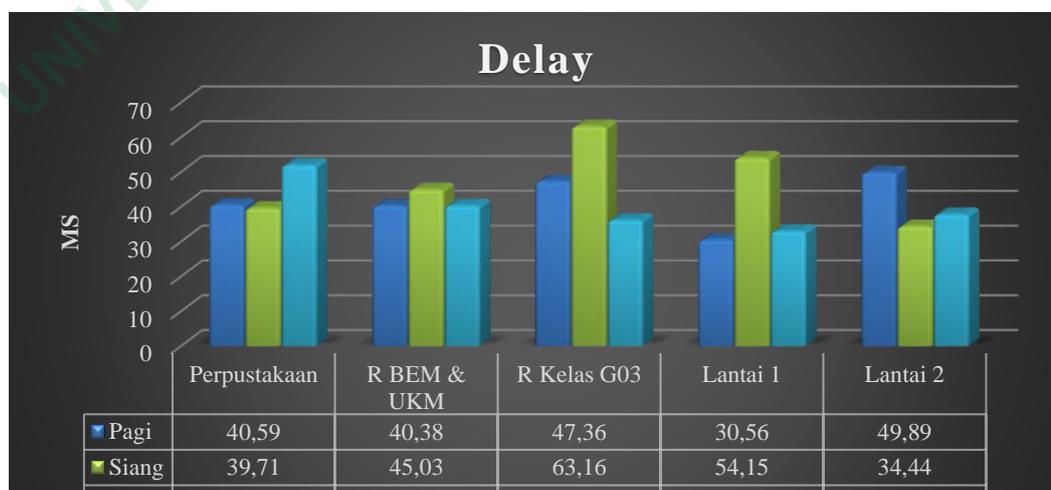
Pada gambar 4.9 memperlihatkan grafik *delay* berdasarkan data hasil pengukuran dan analisis pada masing-masing lokasi pengukuran dengan 3 waktu yang berbeda. Berdasarkan gambar terlihat adanya perbedaan nilai *delay* pada waktu pagi, siang dan sore di masing-masing lokasi penelitian. Nilai *delay* tertinggi tercatat pada lokasi pengujian di lantai satu saat siang, sedangkan nilai *delay* terendah tercatat pada lokasi pengujian di perpustakaan saat sore. Berikut ini tabel 4.31 data *delay* waktu pagi, siang dan sore minggu kedua.

Tabel 4.31 Data *delay* waktu pagi siang dan sore Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Waktu pengukuran <i>Delay</i> (ms)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	40,59	39,71	52,10	97,66	4	Sangat Bagus
2	Ruang	40,38	45,03	40,41	98,88	4	Sangat Bagus

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Waktu pengukuran <i>Delay</i> (ms)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
	BEM & UKM						
3	R.Kelas G03	47,36	63,16	36,27	122,61	4	Sangat Bagus
4	Lantai 1	30,56	54,15	33,07	95,73	4	Sangat Bagus
5	Lantai 2	49,89	34,44	37,88	96,95	4	Sangat Bagus

Untuk memberikan gambaran lebih lanjut tentang lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *delay* tertinggi tabel 4.31 menunjukkan data hasil pengukuran *delay* pada waktu pagi, siang, dan sore. Nilai *delay* pada lima lokasi, yaitu perpustakaan, BEM & UKM, dan ruang kelas G03, memiliki indeks yang sama dan termasuk dalam kategori Sangat Bagus. Berikut ini gambar 4.10 grafik *delay* minggu kedua.



Gambar 4.10 Grafik *delay* Minggu kedua

Gambar 4.10 menunjukkan grafik *delay* berdasarkan data hasil pengukuran dan analisis dari masing-masing lokasi pengukuran pada tiga waktu yang berbeda. Ini menunjukkan bahwa nilai keterlambatan berbeda pada waktu pagi, siang, dan sore di masing-masing lokasi penelitian. *Delay* tertinggi dicatat di lokasi pengujian di ruang kelas G03 pada siang hari, sementara *delay* terendah dicatat di lokasi pengujian di lantai satu pada pagi hari.

Hal tersebut dikarenakan siang hari jumlah pengguna jaringan biasanya lebih banyak pada siang hari karena banyak aktivitas yang terjadi, seperti kelas yang sedang berlangsung, penggunaan internet oleh mahasiswa dan *staff*, serta kegiatan lain yang memerlukan koneksi jaringan. Hal ini dapat menyebabkan kemacetan jaringan dan peningkatan *delay*. Pagi hari jumlah pengguna jaringan mungkin lebih sedikit pada pagi hari, terutama sebelum kelas dimulai atau aktivitas harian dimulai, sehingga jaringan lebih bebas dan *delay* lebih rendah.

4.5.2 *Packet loss*

Ketika satu atau lebih paket data yang dikirim melalui jaringan tidak sampai ke tujuan akhirnya, disebut kehilangan paket. Paket-paket ini mungkin "hilang" selama perjalanan karena kepadatan jaringan, masalah perangkat keras, atau gangguan sinyal. Dalam penelitian ini, kehilangan paket dianggap sebagai paket yang gagal dikirim ke penerima saat penerima mengunjungi tujuh *website* yang terkait dengan penelitian. Aplikasi *axence net tools* digunakan untuk mengukur kehilangan paket dengan membuka 7 *website* yang terkait dan melakukan pengukuran selama 120 detik. Hasil pengukuran kehilangan paket dibandingkan dengan standar TIPHON: indeks 4 (0%–2%) berada dalam kategori sangat bagus, indeks 3 (3%–14%) berada dalam kategori bagus, indeks 2 (15%–24%) berada dalam kategori sedang dan indeks 1 (< 25%) berada dalam kategori jelek. Saat mengakses situs *web google*, *packet loss* dapat menyebabkan proses pencarian yang lebih lama atau terputus koneksi. Berikut ini tabel 4.32 data *packet loss* pagi minggu pertama.

Tabel 4.32 Data *packet loss* pagi Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet loss</i> (%)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	18,00	33,00	23,00	21,00	29,00	19,00	26,00	24,14
2	Ruang BEM & UKM	23,00	6,00	2,00	232,00	28,00	22,00	46,00	51,28
3	R.Kelas G03	114,00	21,00	47,00	191,00	243,00	33,00	44,00	99,00
4	Lantai 1	89,00	7,00	4,00	34,00	20,00	28,00	44,00	32,28
5	Lantai 2	40,00	37,00	2,00	33,00	30,00	24,00	312,00	68,28

Hasil pengukuran data *packet loss* yang dilakukan pada pagi minggu pertama dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni ditunjukkan pada tabel 4.32 yang menunjukkan bahwa pada masing-masing lokasi pengukuran terjadi kenaikan dan penurunan nilai *packet loss*. Nilai *packet loss* tertinggi tercatat di Ruang BEM dan UKM dan Kelas G03 pada tanggal 8 dan 9 Juni. Nilai *packet loss* terendah tercatat di Ruang BEM dan UKM dan di lantai 2 pada tanggal 7 Juni. Berikut ini tabel 4.33 data *packet loss* pagi minggu kedua.

Tabel 4.33 Data *packet loss* pagi Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet loss</i> (%)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	60,57	37,85	23,85	20,42	38,42	33,57	24,71	34,19
2	Ruang BEM & UKM	80,14	32,42	22,71	20,42	24,57	23,28	0	29,07
3	R.Kelas G03	28,14	48,71	22,14	1,28	10,00	37,85	21,14	22,89
4	Lantai 1	24,85	27,14	25,57	26,57	29,57	21,71	0	22,20
5	Lantai 2	21,89	40,57	30,14	0,57	38,28	0,14	19,71	21,61

Tabel 4.33 menunjukkan hasil dari pengukuran data kehilangan paket yang dilakukan pada pagi minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai kehilangan paket naik dan turun di setiap lokasi pengukuran. Nilai kehilangan paket terendah tercatat di lantai 1 pada tanggal 23 Juni, dan nilai tertinggi tercatat di Ruang BEM dan UKM pada tanggal 14 Juni. Berikut ini tabel 4.34 data *packet loss* siang minggu pertama.

Tabel 4.34 Data *packet loss* siang Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet loss</i> (%)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	18,00	22,00	28,00	25,00	25,00	11,00	28,00	22,42

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet loss</i> (%)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
2	Ruang BEM & UKM	23,00	0	36,00	20,00	252,00	62,00	47,10	123,42
3	R.Kelas G03	11,40	23,00	35,00	18,00	311,00	26,00	28,00	79,28
4	Lantai 1	15,00	25,00	50,00	20,00	27,00	155	21,00	44,71
5	Lantai 2	40,00	0	0	33,00	35,00	31,00	25,30	56,00

Hasil pengukuran data *packet loss* yang dilakukan pada siang minggu pertama dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni ditunjukkan pada tabel 4.34. Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada masing-masing lokasi pengukuran terjadi kenaikan dan penurunan nilai *packet loss*. Nilai *packet loss* tertinggi tercatat pada tanggal 9 Juni di Ruang Kelas G03, dan nilai *packet loss* terendah tercatat di Lantai 2 pada tanggal 6 Juni. Berikut ini tabel 4.35 data *packet loss* siang minggu kedua.

Tabel 4.35 Data *packet loss* siang Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet loss</i> (%)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	24,42	43,57	21,85	37,00	40,85	30,42	28,71	32,40
2	Ruang BEM & UKM	32,28	24,57	21,00	28,14	0,71	10,00	0,14	16,69
3	R.Kelas G03	34,28	24,57	21,42	2,42	13,28	54,42	45,71	28,01

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet loss</i> (%)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
4	Lantai 1	43,42	36,85	23	28,85	0,14	26,14	43,57	28,85
5	Lantai 2	28,28	10,42	25,30	25,57	58,85	21,57	24,28	60,28

Hasil pengukuran data *packet loss* yang dilakukan pada siang minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni ditunjukkan pada tabel 4.35. Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada masing-masing lokasi pengukuran terjadi kenaikan dan penurunan nilai *packet loss*. Nilai *packet loss* tertinggi tercatat pada tanggal 22 Juni di Ruang Kelas G03. Nilai *packet loss* terendah tercatat di Lantai 1. Berikut ini tabel 4.36 data *packet loss* sore minggu pertama.

Tabel 4.36 Data *packet loss* sore Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet loss</i> (%)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	24,00	21,00	27,00	20,00	33,00	31,00	44,00	32,40
2	Ruang BEM & UKM	32,00	23,00	25,00	26,00	24,00	28,00	14,00	16,69
3	R.Kelas G03	1,00	2,00	35,00	17,00	12,00	22,00	47,00	28,01
4	Lantai 1	13,00	24,00	33,00	28,00	18,00	29,00	32,00	28,85
5	Lantai 2	28,00	0	0	26,00	32,00	45,00	30,00	60,28

Hasil pengukuran data *packet loss* yang dilakukan sore minggu pertama dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni ditunjukkan pada tabel 4.36. Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada masing-masing lokasi pengukuran terjadi kenaikan dan penurunan nilai *packet loss*. Di Lantai 2, nilai *packet loss* tertinggi tercatat pada tanggal 10 Juni, dan nilai *packet loss* terendah tercatat pada tanggal 6 Juni. Berikut ini tabel 4.37 data *packet loss* sore minggu kedua.

Tabel 4.37 Data *packet loss* sore Minggu kedua

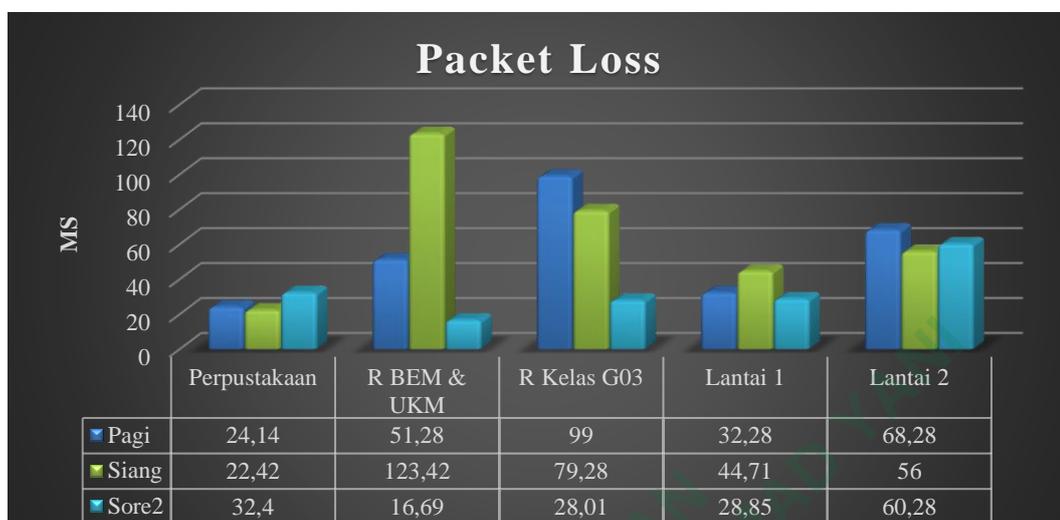
NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet loss</i> (%)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	37,14	35,71	22,71	41,42	38,42	22,00	26,57	28,57
2	Ruang BEM & UKM	40,57	24,57	0,14	30,00	0	29,00	0,14	24,57
3	R.Kelas G03	32,42	24,57	24,282	29,28	38,14	63,71	14,42	19,42
4	Lantai 1	26,57	37,57	23,28	31,14	31,85	34,71	0	25,28
5	Lantai 2	34,71	9,71	25,28	45,14	25	20,57	37,71	23,00

Tabel 4.37 menunjukkan hasil dari pengukuran data *packet loss* yang dilakukan pada pagi minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *packet loss* naik dan turun pada masing-masing lokasi pengukuran; nilai *packet loss* tertinggi tercatat pada tanggal 22 Juni di Ruang Kelas G03, dan nilai *packet loss* terendah tercatat di Ruang BEM dan UKM pada tanggal 21 Juni. Berikut ini tabel 4.46 data *packet loss* pagi, siang dan sore minggu pertama. Berikut ini tabel 4.38 data *packet loss* pagi, siang dan sore minggu pertama.

Tabel 4.38 Data *packet loss* waktu pagi siang dan sore Minggu pertama

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet loss</i> (%)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	24,14	22,42	32,40	57,36	1	Jelek
2	Ruang BEM & UKM	51,28	123,42	16,69	180,26	1	Jelek
3	Ruang Kelas G03	99,00	79,28	28,01	187,61	1	Jelek
4	Lantai 1	32,28	44,71	28,85	86,60	1	Jelek
5	Lantai 2	68,28	56,00	60,28	144,37	1	Jelek

Hasil pengukuran kehilangan paket pagi, siang, dan sore ditunjukkan pada tabel 4.38. Tabel tersebut menunjukkan perbandingan nilai kehilangan paket rata-rata dengan standar TIPHON. Nilai kehilangan paket pada lima titik lokasi memiliki indeks yang sama dan termasuk dalam kategori buruk. Untuk memudahkan pemahaman Anda tentang lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *Packet loss* tertinggi dan terendah, grafik di bawah ini dapat digunakan. Berikut ini gambar grafik 4.11 data *packet loss* sore minggu pertama.



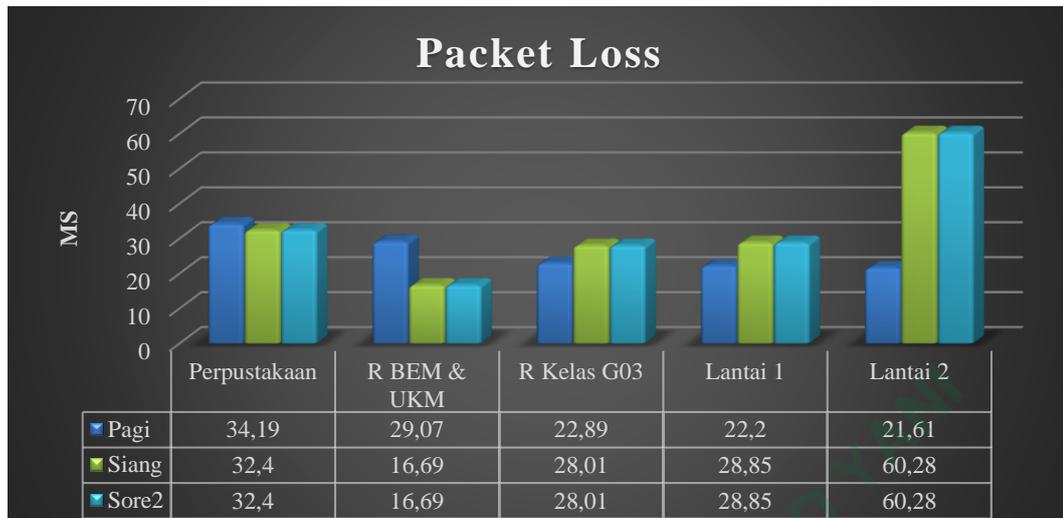
Gambar 4.11 Grafik *packet loss* Minggu pertama

Grafik data kehilangan paket minggu pertama ditunjukkan pada gambar 4.11. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis *packet loss* pada masing-masing lokasi pengukuran pada 3 waktu yang berbeda, nilai *packet loss* di masing-masing lokasi penelitian berbeda pada pagi, siang, dan sore hari, seperti yang ditunjukkan pada gambar. Nilai *packet loss* tertinggi tercatat pada siang minggu pertama di ruang BEM & UKM, sedangkan nilai *packet loss* terendah tercatat pada siang minggu kedua.tercatat pada lokasi pengujian di ruang BEM & UKM saat minggu pertama. Hal ini disebabkan Siang hari pada siang hari, ruang BEM & UKM mungkin mengalami peningkatan jumlah pengguna yang signifikan, termasuk kegiatan organisasi mahasiswa, pertemuan, dan aktivitas lain yang membutuhkan akses jaringan. Peningkatan pengguna ini dapat menyebabkan kemacetan jaringan dan peningkatan *packet loss*. Sedangkan Pada pagi hari, jumlah pengguna mungkin lebih sedikit karena aktivitas organisasi dan pertemuan belum dimulai, sehingga jaringan lebih bebas dan *packet loss* lebih rendah. Berikut ini tabel 4.39 data *packet loss* sore minggu kedua.

Tabel 4.39 Data *packet loss* waktu pagi siang dan sore Minggu kedua

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet loss</i> (%)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	34,19	32,40	32,40	28,57	1	Jelek
2	Ruang BEM & UKM	29,07	16,69	16,69	24,57	1	Jelek
3	R.Kelas G03	22,89	28,01	28,01	19,42	2	Sedang
4	Lantai 1	22,20	28,85	28,85	25,28	1	Jelek
5	Lantai 2	21,61	60,28	60,28	23,00	2	Sedang

Tabel 4.39 menunjukkan data hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan pada pagi, siang, dan sore hari. Nilai *packet loss* rata-rata dibandingkan dengan standar TIPHON, dan nilai *packet loss* pada lima lokasi memiliki indeks yang berbeda. Pada lokasi perpustakaan, ruang BEM & UKM, lantai 1 menghasilkan indeks 1 dan termasuk kedalam kategori jelek. Sedangkan pada lokasi ruang kelas G03 menghasilkan nilai indeks 2 dan termasuk ke dalam kategori sedang. Grafik 4.12 di bawah ini dapat digunakan untuk mempermudah visualisasi lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *Packet loss* tertinggi dan terendah minggu kedua.



Gambar 4.12 Grafik *packet loss* Minggu kedua

Grafik data *packet loss* minggu kedua ditunjukkan pada gambar 4.12. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis *packet loss* di masing-masing lokasi pengukuran pada tiga waktu yang berbeda, nilai *packet loss* tampak berbeda di masing-masing lokasi penelitian pada waktu pagi, siang, dan sore. Gambar menunjukkan bahwa lokasi pengujian di lantai 2 mencatat nilai *packet loss* terendah pada waktu siang dan sore. di ruang BEM & UKM. Hal ini disebabkan Pada siang dan sore hari, lantai 2 mengalami peningkatan jumlah pengguna yang signifikan karena banyaknya aktivitas seperti kelas, pertemuan, atau kegiatan lainnya yang membutuhkan akses jaringan. Peningkatan jumlah pengguna ini dapat menyebabkan kemacetan jaringan dan peningkatan *packet loss*. Sedangkan pada pagi hari, ruang BEM & UKM mungkin memiliki lebih sedikit pengguna karena aktivitas organisasi dan pertemuan belum dimulai, sehingga jaringan lebih bebas dan *packet loss* lebih rendah.

4.5.3 *Throughput*

Jumlah data yang berhasil dikirimkan melalui jaringan dari sumber ke tujuan dalam jangka waktu tertentu disebut sebagai *throughput*. *Throughput* mengindikasikan seberapa baik jaringan dapat menangani permintaan data dan sangat penting dalam mengevaluasi performa dan kapasitas jaringan. Dalam penelitian ini, "*throughput*" mengacu pada seberapa cepat data dikirim ketika seseorang mengakses 7 *website* yang terkait dengan penelitian. Aplikasi *axence net*

tools digunakan untuk menghitung *throughput* dengan membuka 7 *website* yang terkait selama 120 detik. Hasil pengukuran *throughput* dibandingkan dengan standar TIPHON: indeks 4 (lebih dari 100 bps) berada dalam kategori sangat bagus, indeks 3 (75 bps) berada dalam kategori bagus, indeks 2 (50 bps) berada dalam kategori sedang, dan indeks 1 (kurang dari 25 bps) berada dalam kategori jelek.

Saat melakukan kegiatan yang membutuhkan *transfer* data yang cepat dan efisien, seperti *streaming video*, mengunduh *file*, dan mengunggah *file*, *throughput* harus tinggi, yang berarti jaringan stabil karena data dikirim dengan kecepatan tinggi. Jika *throughput* rendah, jaringan menjadi tidak stabil dan *respons* yang digunakan jaringan menjadi lambat. Tabel 4.40 berikut menunjukkan hasil analisis *throughput* pagi minggu pertama.

Tabel 4.40 Data *throughput* pagi Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	9,00	13,00	10,00	10,00	12,00	9,00	11,00	10,57
2	Ruang BEM & UKM	11,00	3,00	19,00	12,00	11,00	10,00	10,00	10,85
3	R.Kelas G03	24,00	9,00	15,00	9,00	9,00	14,00	10,00	12,85
4	Lantai 1	22,00	4,00	1,00	14,00	9,00	12,00	8,00	10,00
5	Lantai 2	9,00	15,00	20,00	13,00	10,10	11,00	12,00	25,85

Hasil pengukuran data *throughput* yang dilakukan pada pagi minggu pertama dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni ditunjukkan pada tabel 4.40. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran naik dan turun. Nilai *throughput* tertinggi tercatat di R.Kelas G03 pada tanggal 5 Juni, sedangkan nilai *throughput* terendah tercatat di lantai 1 pada tanggal 7 Juni. Berikut ini tabel 4.41 data *throughput* pagi minggu kedua.

Tabel 4.41 Data *throughput* pagi Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	21,10	10,65	9,62	8,80	10,07	15,21	10,20	12,23
2	Ruang BEM & UKM	6,21	11,51	9,13	9,49	10,63	10,34	11,94	9,89
3	R.Kelas G03	11,30	12,55	8,96	9,59	14,29	9,07	8,92	10,66
4	Lantai 1	10,89	8,46	11,15	11,111	11,36	9,08	29,28	13,04
5	Lantai 2	9,05	12,16	11,15	11,86	11,21	9,60	3,32	9,76

Hasil pengukuran data *throughput* yang dilakukan pada pagi minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni disajikan pada tabel 4.41. Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada masing-masing lokasi pengukuran terjadi kenaikan dan penurunan. Nilai *throughput* tertinggi dicatat di lantai satu pada tanggal 23 Juni, dan nilai *throughput* terendah dicatat di ruang BEM & UKM pada tanggal 14 Juni. Berikut ini tabel 4.42 data *throughput* siang minggu pertama.

Tabel 4.42 Data *throughput* siang Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	10,00	10,00	9,00	11,00	16,00	6,00	13,00	10,71
2	Ruang BEM & UKM	10,00	12,00	11,00	11,00	14,00	7,00	9,00	10,57
3	R.Kelas G03	11,00	14,00	12,00	8,00	10,00	11,00	12,00	11,14
4	Lantai 1	4,00	12,00	11,00	9,00	12,00	2,00	9,00	8,421
5	Lantai 2	5,00	16,00	13,00	14,00	16,00	12,00	11,00	2,42

Hasil pengukuran data *throughput* yang dilakukan pada siang minggu pertama dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni ditunjukkan pada tabel 4.42. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran naik dan turun. Nilai *throughput* tertinggi tercatat di lantai perpustakaan pada tanggal 9 Juni dan nilai *throughput* terendah tercatat di lantai 1 pada tanggal 10 Juni. Berikut ini tabel 4.43 data *throughput* siang minggu kedua.

Tabel 4.43 Data *throughput* siang Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	7,42	15,24	9,13	11,64	11,82	13,56	10,41	11,31

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
2	Ruang BEM & UKM	11,68	10,70	8,38	11,79	14,28	5,46	10,70	10,42
3	R.Kelas G03	11,93	10,70	8,97	12,04	12,86	8,44	16,81	11,67
4	Lantai 1	9,87	9,13	8,78	10,84	12,80	12,76	15,74	11,41
5	Lantai 2	9,96	5,2	10,22	11,14	20,03	8,85	10,82	10,88

Hasil pengukuran data *throughput* yang dilakukan pada siang hari minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni ditunjukkan pada tabel 4.43. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran naik dan turun. Nilai *throughput* tertinggi dicatat di lantai dua pada tanggal 21 Juni dan nilai *throughput* terendah dicatat di Ruang BEM & UKM pada tanggal 22 Juni. Berikut ini tabel 4.44 data *throughput* sore minggu pertama.

Tabel 4.44 Data *throughput* sore Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	8,00	9,00	10,00	9,00	27,00	12,00	16,00	13,00
2	Ruang BEM & UKM	11,00	8,00	11,00	10,00	11,00	11,00	7,00	9,85
3	R.Kelas G03	11,00	11,00	14,00	8,00	9,00	8,00	10,00	10,14

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
4	Lantai 1	5,00	8,00	15,00	11,00	8,00	8,00	14,00	9,85
5	Lantai 2	10,00	27,00	12,00	12,00	27,00	15,00	12,00	16,42

Hasil pengukuran data *throughput* yang dilakukan sore minggu ke satu dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni ditunjukkan pada tabel 4.44. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran naik dan turun. Nilai *throughput* tertinggi tercatat di lantai dua pada tanggal 9 Juni, dan nilai *throughput* terendah tercatat di lantai satu pada tanggal 4 Juni. Berikut ini tabel 4.45 data *throughput* sore minggu kedua.

Tabel 4.45 Data *throughput* sore Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	12,04	14,72	11,39	15,67	5,81	8,78	10,46	11,26
2	Ruang BEM & UKM	14,63	10,8	11,94	14,07	13,32	11,24	20,80	13,82
3	R.Kelas G03	12,46	17,25	9,35	6,14	11,04	10,15	6,48	10,41
4	Lantai 1	10,17	14,96	9,31	14,48	14,41	13,76	11,59	12,66
5	Lantai 2	13,32	9,49	8,80	13,09	11,82	8,43	8,72	10,52

Hasil pengukuran data *throughput* yang dilakukan pada sore minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni ditunjukkan pada tabel 4.45. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran naik dan turun. Pada tanggal 23 Juni, Ruang BEM & UKM memiliki *throughput* tertinggi, dan Perpustakaan memiliki *throughput* terendah.

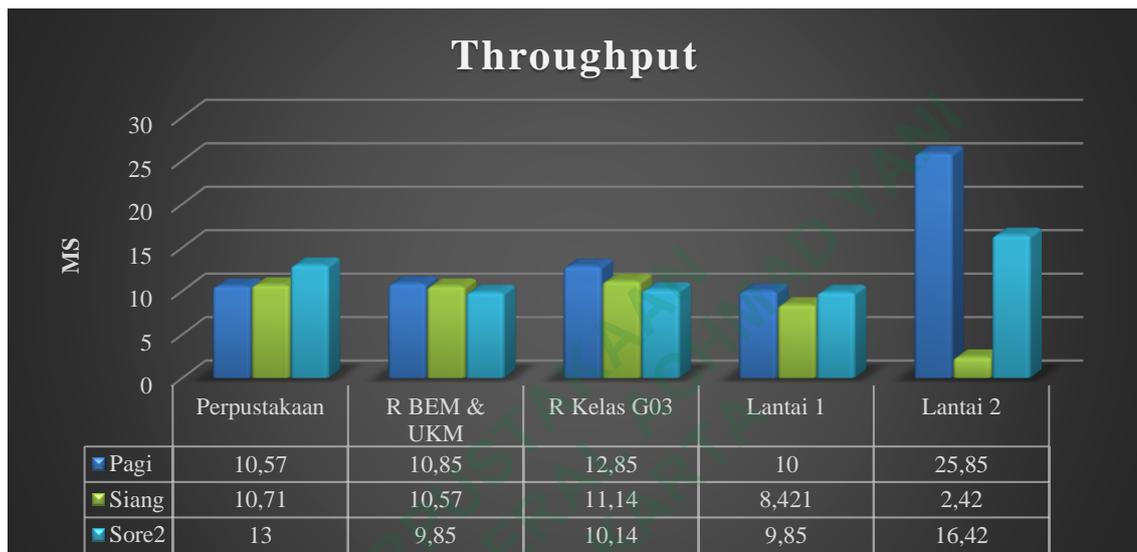
Sebuah pencarian nilai *throughput* rata-rata untuk setiap lantai akan dimulai dengan data dari pengukuran *throughput* pagi, siang, dan sore. Nilai rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *throughput* TIPHON. Tujuan dari perbandingan ini adalah untuk menentukan lokasi dengan *throughput* tertinggi dan terendah. Berikut ini tabel 4.46 data *throughput* pagi, siang dan sore minggu pertama.

Tabel 4.46 Data *throughput* waktu pagi siang dan sore Minggu pertama

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	10,57	10,71	13,00	25,61	2	Sedang
2	Ruang BEM & UKM	10,85	10,57	9,85	24,70	1	Buruk
3	R.Kelas G03	12,85	11,14	10,14	27,37	1	Buruk
4	Lantai 1	10,00	8,421	9,85	21,70	1	Buruk
5	Lantai 2	25,85	2,42	16,42	33,74	2	Sedang

Hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada pagi, siang, dan sore selama minggu pertama disajikan pada Tabel 4.46. Berdasarkan tabel tersebut, nilai *throughput* rata-rata dibandingkan dengan standar TIPHON. 3 lokasi memiliki

indeks yang sama 1 dan termasuk dalam kategori buruk, 2 lokasi memiliki indeks yang sama 2 dan termasuk dalam kategori sedang. Gambar 4.13 grafik *throughput* minggu pertama berikut menunjukkan lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *throughput* tertinggi dan terendah.



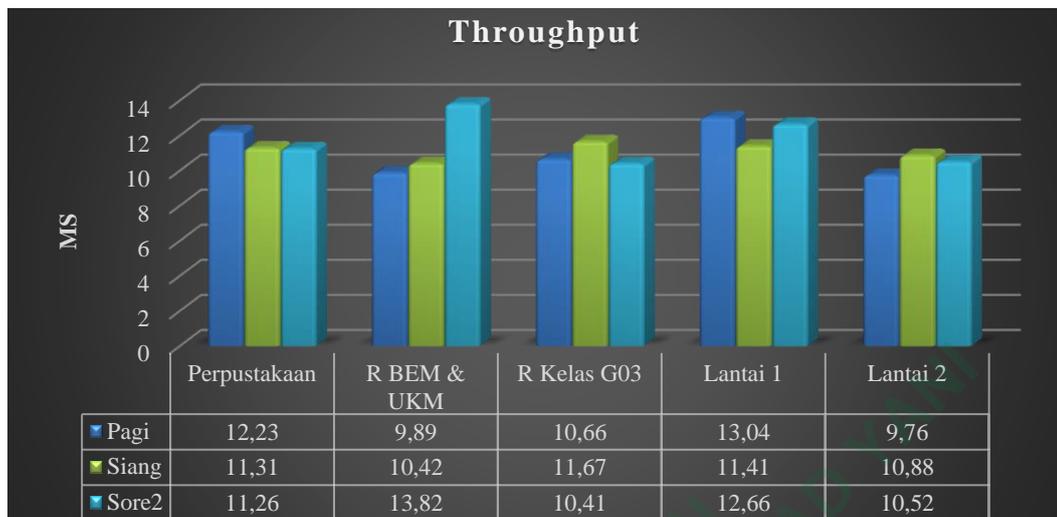
Gambar 4.13 Grafik *throughput* Minggu pertama

Gambar 4.13 menunjukkan grafik data *throughput* yang dihasilkan dari hasil pengukuran dan analisis *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran pada 3 waktu yang berbeda. Seperti yang ditunjukkan pada gambar, nilai *throughput* di masing-masing lokasi penelitian berbeda pada pagi, siang, dan sore hari. Nilai *throughput* tertinggi dicatat pada lokasi pengujian di lantai 2 pada pagi hari, dan nilai *throughput* terendah dicatat pada siang hari di lokasi pengujian di lantai dua. Berikut ini tabel 4.47 data *throughput* pagi, siang dan sore minggu kedua.

Tabel 4.47 Data *throughput* waktu pagi siang dan sore minggu kedua

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	12,23	11,31	11,26	27,29	2	Sedang
2	Ruang BEM & UKM	9,89	10,42	13,82	24,91	1	Buruk
3	R.Kelas G03	10,66	11,67	10,41	25,8	2	Sedang
4	Lantai 1	13,04	11,41	12,66	28,67	2	Sedang
5	Lantai 2	9,76	10,88	10,52	24,14	1	Buruk

Hasil pengukuran *throughput* pagi, siang, dan sore untuk minggu kedua disajikan pada Tabel 4.47. Berdasarkan tabel tersebut, nilai *throughput* rata-rata dibandingkan dengan standar TIPHON. Nilai *throughput* dari dua lokasi memiliki indeks yang sama, yaitu 1 dan termasuk dalam kategori buruk nilai *throughput* dari tiga lokasi memiliki indeks yang sama, yaitu satu, dan termasuk dalam kategori sedang. Grafik berikut menunjukkan lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *throughput* tertinggi dan terendah. Berikut ini tabel 4.14 data *throughput* minggu kedua.



Gambar 4.14 Grafik *throughput* Minggu kedua

Gambar 4.14 menunjukkan grafik data *throughput* berdasarkan hasil pengukuran dan analisis *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran pada tiga waktu yang berbeda. Seperti yang ditunjukkan pada gambar, nilai *throughput* di masing-masing lokasi penelitian berbeda pada pagi, siang, dan sore hari. Nilai *throughput* tertinggi dicatat di ruang BEM & UKM pada sore hari, dan nilai *throughput* terendah dicatat di lantai dua pada pagi hari.

4.5.4 Jitter

Variasi penundaan antar paket atau yang disebut *jitter* terjadi karena perbedaan panjang antrian selama proses pengolahan data. Dalam penelitian ini, *jitter* dianggap sebagai variasi waktu tunda yang terjadi saat mengakses tujuh website yang terkait dengan penelitian. Aplikasi *axence net tools* digunakan untuk mengukur *jitter* dengan membuka 7 website yang terkait selama 120 detik. Hasil pengukuran *jitter* dibandingkan dengan standar TIPHON. Indeks 4 (0 ms) berada dalam kategori sangat bagus indeks 3 (0-75 ms) berada dalam kategori bagus indeks 2 (75-125 ms) berada dalam kategori sedang dan indeks 1 berada dalam kategori jelek (125-225 ms).

Saat melakukan streaming video dan panggilan suara secara online, *jitter* sangat terkait. Nilai *jitter* tinggi menyebabkan jaringan internet tidak stabil saat digunakan. Jika *jitter* besar saat melakukan *streaming video*, *video* akan *lag* tetapi jika *jitter* rendah, jaringan akan stabil saat digunakan. Tabel 4.48 berikut menunjukkan hasil analisis *jitter* pagi minggu pertama.

Tabel 4.48 Data *jitter* pagi Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	3,00	2,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	2,00
2	Ruang BEM & UKM	3,00	3,00	3,00	1,00	2,00	1,00	3,00	2,28
3	R.Kelas G03	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00	1,42
4	Lantai 1	2,00	3,00	8,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00
5	Lantai 2	6,00	1,00	2,00	4,00	2,00	2,00	3,00	2,85

Hasil pengukuran data *jitter* yang dilakukan pada pagi minggu pertama dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni ditunjukkan pada tabel 4.48. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai *jitter* pada masing-masing lokasi pengukuran mengalami kenaikan dan penurunan. Di Lantai 1, nilai *jitter* tertinggi dicatat pada tanggal 7 Juni, dan nilai *jitter* terendah dicatat pada tanggal 10 Juni. Berikut ini tabel 4.49 data *jitter* pagi minggu kedua.

Tabel 4.49 Data *jitter* pagi Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	0,77	0,86	1,47	1,74	2,52	1,12	5,55	2,00
2	Ruang BEM & UKM	5,11	1,23	2,68	2,43	2,33	2,03	0,84	2,37
3	R.Kelas G03	3,93	1,09	2,52	4,88	2,66	5,62	2,97	3,38
4	Lantai 1	1,91	1,17	1,60	0,92	0,85	1,69	1,80	1,42
5	Lantai 2	2,82	1,39	2,08	4,10	5,54	1,87	1,59	2,77

Hasil pengukuran data *jitter* yang dilakukan pada pagi minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni ditunjukkan pada tabel 4.49. Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada masing-masing lokasi pengukuran terjadi kenaikan dan penurunan nilai *jitter*. Nilai *jitter* tertinggi tercatat di Ruang Kelas G03 pada 22 Juni, dan nilai *jitter* terendah tercatat di Lantai 1. Berikut ini tabel 4.50 data *jitter* siang minggu pertama.

Tabel 4.50 Data *jitter* siang Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	51,00	5,00	32,00	1,00	1,00	3,00	1,00	13,42
2	Ruang BEM & UKM	2,00	4,00	3,00	4,00	1,00	1,00	5,00	2,85
3	R.Kelas G03	7,00	51,00	1,00	2,00	1,00	9,00	1,00	10,28
4	Lantai 1	13,00	2,00	5,00	3,00	2,00	4,00	2,00	4,422
5	Lantai 2	3,00	1,00	2,00	2,00	2,00	3,00	1,00	2,00

Tabel 4.50 menunjukkan hasil pengukuran data *jitter* yang dilakukan pada siang minggu ke satu dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni. Nilai *jitter* pada masing-masing lokasi pengukuran mengalami kenaikan dan penurunan, seperti yang ditunjukkan oleh tabel berikut. Nilai *jitter* tertinggi tercatat di R.Kelas G03 pada tanggal 6 Juni, dan nilai *jitter* terendah tercatat di Lantai 2 pada tanggal 9 Juni. Berikut ini tabel 4.51 data *jitter* siang minggu kedua.

Tabel 4.51 Data *jitter* siang Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	1,46	0,76	1,23	2,10	3,88	0,69	4,84	2,13
2	Ruang BEM & UKM	3,11	2,61	1,62	1,62	2,26	1,62	1,70	2,15
3	R.Kelas G03	1,83	2,61	2,47	4,21	7,16	6,18	0,60	3,58
4	Lantai 1	5,60	1,63	3,92	0,81	2,93	1,81	1,01	2,53
5	Lantai 2	1,26	1,57	0,79	1,15	1,05	3,06	0,75	1,37

Hasil pengukuran data *jitter* yang dilakukan pada siang minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni disajikan pada tabel 4.51. Tabel tersebut menunjukkan bahwa setiap lokasi pengukuran mengalami kenaikan dan penurunan nilai *jitter*. Nilai *jitter* tertinggi dicatat pada 14 Juni di Lantai 1, dan nilai *jitter* terendah dicatat pada 23 Juni di R.Kelas G03. Berikut ini tabel 4.52 data *packet loss* sore minggu pertama.

Tabel 4.52 Data *jitter* sore Minggu pertama

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	10 Juni	13 Juni	
1	Perpustakaan	1,00	7,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,28
2	Ruang BEM & UKM	2,00	6,00	1,00	2,00	2,00	2,00	4,00	2,71
3	R.Kelas G03	4,00	1,00	5,00	1,00	2,00	4,00	3,00	2,85
4	Lantai 1	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,71
5	Lantai 2	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,42

Tabel 4.52 menunjukkan hasil pengukuran data *jitter* yang dilakukan pada sore minggu pertama dari tanggal 5 Juni hingga 13 Juni. Nilai *jitter* pada masing-masing lokasi pengukuran mengalami kenaikan dan penurunan, seperti yang ditunjukkan oleh tabel tersebut. Nilai *jitter* tertinggi dicatat di Perpustakaan pada tanggal 7 Juni, dan nilai *jitter* terendah dicatat di Lantai 2 pada tanggal 9 Juni. Berikut ini tabel 4.53 data *jitter* sore minggu kedua.

Tabel 4.53 Data *jitter* sore Minggu kedua

NO	Titik Lokasi Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)							Rata-rata
		14 Juni	15 Juni	16 Juni	20 Juni	21 Juni	22 Juni	23 Juni	
1	Perpustakaan	3,40	0,86	1,74	0,85	12,04	1,96	1,25	3,15
2	Ruang BEM & UKM	1,44	3,34	2,37	2,80	3,88	2,95	1,18	2,56
3	R.Kelas G03	1,12	0,92	2,14	4,85	3,35	2,14	1,32	2,26
4	Lantai 1	1,14	0,88	1,70	0,63	1,62	0,62	2,20	1,25
5	Lantai 2	0,96	1,62	1,551	3,45	1,84	0,92	6,25	2,37

Tabel 4.53 menunjukkan hasil pengukuran data *jitter* yang dilakukan pada sore minggu kedua dari tanggal 14 Juni hingga 23 Juni. Nilai *jitter* pada masing-masing lokasi pengukuran mengalami kenaikan dan penurunan, seperti yang ditunjukkan oleh tabel tersebut. Nilai *jitter* tertinggi dicatat di Ruang Kelas G03 pada tanggal 20 Juni, dan nilai *jitter* terendah dicatat di Lantai 1 pada tanggal 22 Juni.

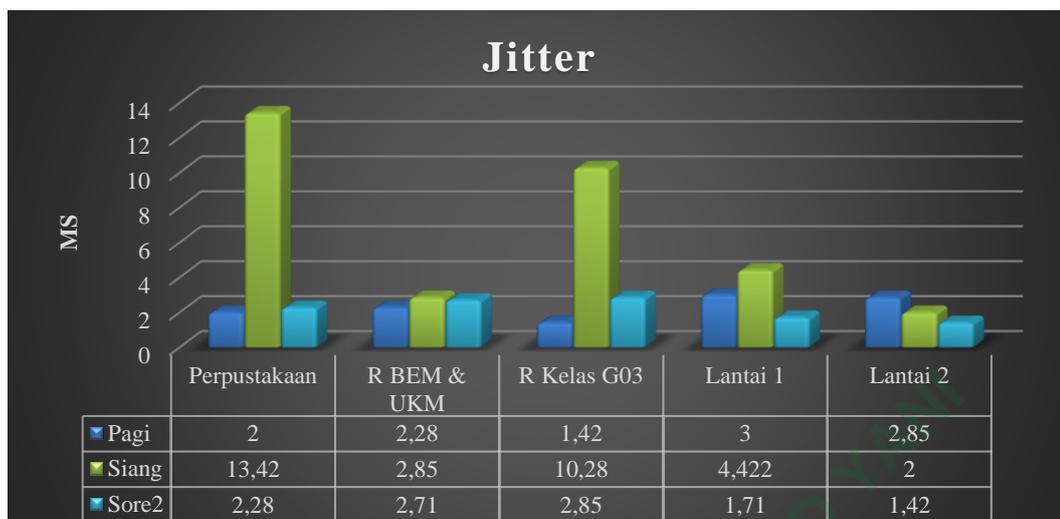
Selain itu, pengukuran *jitter* dilakukan pada waktu sore sebab karena kegiatan perkuliahan sudah selesai dan sedikit pengguna internet yang berada di lokasi kampus. Maka dari itu, akan terlihat seberapa besar perbedaan nilai hasil pengujian *jitter* pagi, siang, dan sore, ada perbedaan waktu dalam pengujian ini.

Untuk menentukan lokasi dengan nilai *jitter* tertinggi dan terendah, pencarian nilai rata-rata *jitter* pada setiap lantai akan dimulai dengan mengumpulkan data dari pengukuran *jitter* pagi, siang, dan sore. Nilai rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *jitter* TIPHON. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang fenomena ini, nilai rata-rata ini akan dibandingkan dengan standar *jitter*. Berikut ini tabel 4.54 data *jitter* pagi, siang dan sore minggu kedua.

Tabel 4.54 Data *jitter* waktu pagi siang dan sore Minggu pertama

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	2,00	13,42	2,28	16,18	3	Bagus
2	Ruang BEM & UKM	2,28	2,85	2,71	6,03	3	Bagus
3	R.Kelas G03	1,42	10,28	2,85	12,65	3	Bagus
4	Lantai 1	3,00	4,422	1,71	7,99	3	Bagus
5	Lantai 2	2,85	2,00	1,42	5,32	3	Bagus

Hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan pada pagi, siang, dan sore minggu pertama disajikan pada Tabel 4.54. Berdasarkan tabel tersebut, nilai *jitter* rata-rata dibandingkan dengan standar TIPHON. Nilai *jitter* pada lima lokasi titik penelitian memiliki indeks yang sama, yaitu 3, dan termasuk dalam kategori bagus. Gambar 4.15 grafik di bawah ini membantu dalam mengidentifikasi lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *jitter* tertinggi dan terendah.



Gambar 4.15 Grafik *jitter* Minggu pertama

Semua lokasi penelitian memiliki nilai *jitter* yang berbeda pada pagi, siang, dan sore, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.15. Grafik ini menunjukkan data *jitter* yang dihasilkan dari analisis *jitter* yang dilakukan pada masing-masing lokasi pengukuran pada tiga waktu yang berbeda. Nilai *jitter* tertinggi dicatat di ruang perpustakaan pada siang hari, dan nilai *jitter* terendah dicatat di lantai 2 pada sore hari. Berikut ini tabel 4.55 data *jitter* pagi, siang dan sore minggu kedua.

Tabel 4.55 Data *jitter* waktu pagi siang dan sore Minggu kedua

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
1	Perpustakaan	2,00	2,13	3,15	5,18	3	Bagus
2	Ruang BEM & UKM	2,37	2,15	2,56	5,37	3	Bagus
3	R.Kelas G03	3,38	3,58	2,26	7,71	3	Bagus
4	Lantai 1	1,42	2,53	1,25	4,36	3	Bagus

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)			Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Siang	Sore			
5	Lantai 2	2,77	1,37	2,37	4,93	3	Bagus

Hasil pengukuran *jitter* pagi, siang, dan sore minggu kedua disajikan pada Tabel 4.55. Tabel tersebut menunjukkan perbandingan nilai *jitter* rata-rata dengan standar TIPHON. Nilai *jitter* pada lima lokasi titik penelitian memiliki indeks yang sama, yaitu 3 dan termasuk dalam kategori bagus. Berikut ini gambar grafik 4.16 data *jitter* sore minggu kedua.



Gambar 4.16 Grafik *jitter* Minggu kedua

Gambar 4.16 menunjukkan grafik data *jitter* berdasarkan hasil pengukuran dan analisis *jitter* pada masing-masing lokasi pengukuran pada tiga waktu yang berbeda. Seperti yang ditunjukkan pada gambar, nilai *jitter* di masing-masing lokasi penelitian berbeda pada pagi, siang, dan sore hari. Selama waktu siang, nilai *jitter* tertinggi dicatat di lokasi pengujian di ruang kelas G03, sementara nilai *jitter* terendah dicatat di lokasi pengujian di lantai 1 selama waktu siang dan sore.

4.6 KOMPARASI HASIL AXENCE DAN WIRESHARK

4.6.1 Throughput

Nilai *Throughput* rata-rata untuk setiap lantai akan ditemukan dengan menggunakan aplikasi Axence dan Wireshark untuk pengukuran *Throughput*. Nilai rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *Throughput* TIPHON. Tujuan dari perbandingan data rata-rata *Throughput* dengan standar TIPHON adalah untuk menentukan lokasi dengan nilai *Throughput* tertinggi dan terendah. Berikut ini tabel 4.56 data perbandingan throughput dengan *axence* dan *wireshark*

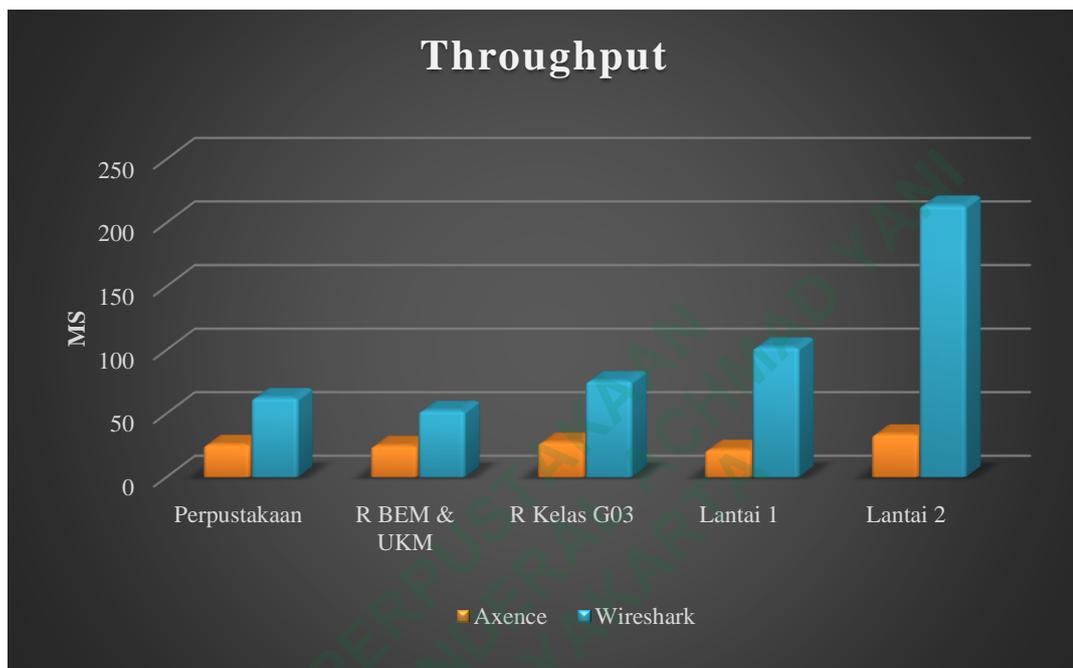
Tabel 4.56 Data perbandingan *throughput* dengan *Axence* dan *Wireshark*

(Minggu pertama)

NO	Tempat Pengukuran	Aplikasi Pengukuran		Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Axence	Wireshark			
1	Perpustakaan	25,61	62,37	56,79	3	Bagus
2	Ruang BEM & UKM	24,70	52,36	50,88	3	Bagus
3	R.Kelas G03	27,37	75,77	65,25	3	Bagus
4	Lantai 1	21,70	102,17	72,78	3	Bagus
5	Lantai 2	33,74	213,73	140,60	4	Sangat Bagus

Hasil pengukuran *throughput* minggu pertama yang dilakukan dengan aplikasi Axence Nettools dan Wireshark disajikan dalam tabel 4.56. Berdasarkan tabel tersebut, nilai *throughput* rata-rata yang telah dibandingkan menurut standar TIPHON ditunjukkan. Nilai *throughput* pada empat lokasi perpustakaan, BEM & UKM, ruang kelas G03, dan lantai 1 memiliki indeks 3 dan termasuk dalam kategori

bagus, sedangkan nilai *throughput* pada satu lokasi, lantai 2, memiliki indeks 4 dan termasuk dalam kategori sangat bagus. Berikut ini gambar 4.17 grafik perbandingan *throughput* dengan *axence* dan *wireshark*



Gambar 4.17 Grafik perbandingan *throughput* *Axence* dan *Wireshark*
(Minggu pertama)

Nilai *throughput* di masing-masing lokasi penelitian pada minggu pertama berbeda antara aplikasi *axence* dan *wireshark*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.17. Aplikasi *axence* menghasilkan nilai pengukuran *throughput* yang lebih rendah daripada *wireshark*. Ini karena tolak ukur yang digunakan masing-masing aplikasi berbeda. Aplikasi *wireshark* mencatat nilai *throughput* tertinggi di lokasi pengujian lantai 2, dan *axence* mencatat nilai *throughput* terendah di lokasi pengujian lantai 1.

Nilai pengukuran *throughput* dengan aplikasi *axence* lebih rendah daripada dengan *wireshark*, tetapi data komparasi menunjukkan bahwa nilai dengan *wireshark* lebih baik untuk pengukuran QoS. Nilai-nilai ini berbeda karena tolak ukur yang berbeda di masing-masing aplikasi. Oleh karena itu, aplikasi yang disarankan untuk digunakan untuk mengukur parameter *throughput* adalah

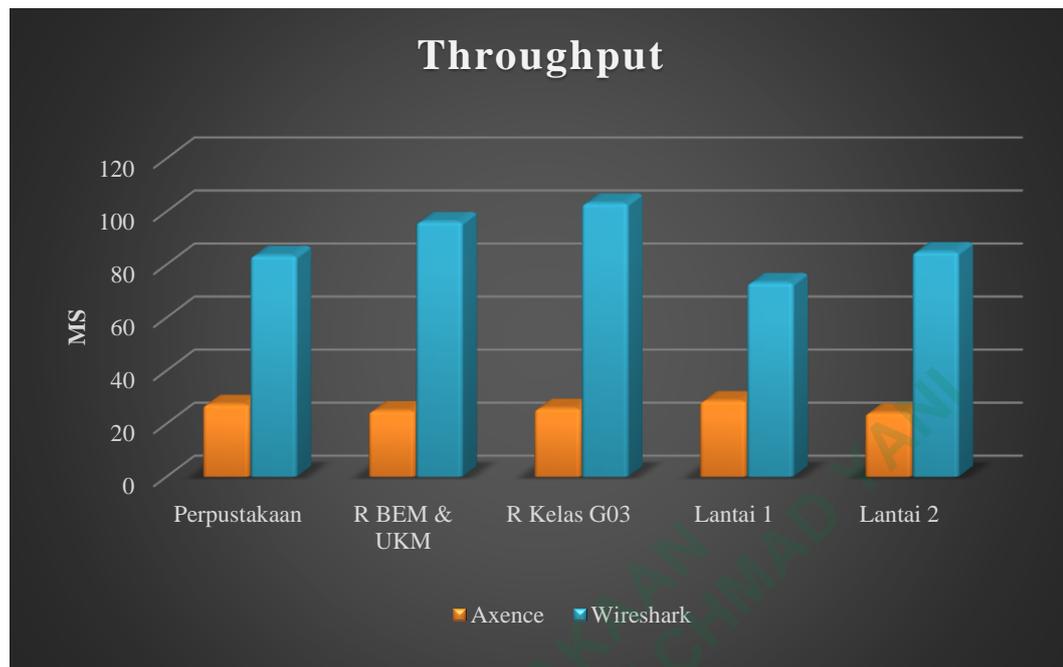
wireshark. Berikut ini tabel 4.57 data perbandingan *throughput* dengan *axence* dan *wireshark* minggu kedua.

Tabel 4.57 Data perbandingan *throughput* dengan *Axence* dan *Wireshark*

(Minggu kedua)

NO	Tempat Pengukuran	Aplikasi Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)		Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Axence	Wireshark			
1	Perpustakaan	27,29	83,46	55,11	3	Bagus
2	Ruang BEM & UKM	24,91	96,22	56,98	3	Bagus
3	R.Kelas G03	25,8	103,23	60,21	3	Bagus
4	Lantai 1	28,67	73,25	53,08	3	Bagus
5	Lantai 2	24,14	84,87	52,43	3	Bagus

Data hasil pengukuran *throughput* minggu kedua yang dilakukan dengan *axence net tools* dan *wireshark* disajikan pada Tabel 4.57. Berdasarkan tabel tersebut, nilai *throughput* rata-rata dari lima titik lokasi yang telah dibandingkan dengan nilai dari kelima titik tersebut memiliki indeks 3, yang menunjukkan bahwa nilai termasuk dalam kategori yang baik. Gambar 4.18 grafik perbandingan *throughput* menunjukkan hasil *throughput* antara *axence* dan *wireshark*.



Gambar 4.18 Grafik perbandingan *throughput* Axence dan Wireshark (Minggu kedua)

Gambar 4.18 menunjukkan grafik perbandingan *throughput* antara aplikasi *axence* dan *wireshark* pada minggu kedua. setiap lokasi penelitian memiliki nilai *throughput* yang berbeda, seperti yang ditunjukkan pada grafik perbandingan *throughput* minggu kedua antara aplikasi *axence* dan *wireshark*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.18. Aplikasi *axence* mengukur *throughput* dengan nilai yang lebih rendah daripada *wireshark*. Ini mungkin karena tolak ukur masing-masing aplikasi berbeda. Nilai *throughput* tertinggi dicatat di ruang kelas G03 dengan *wireshark*, dan nilai *throughput* terendah dicatat di lantai 2.

Berdasarkan data perbandingan pada parameter *throughput*, hasil pengukuran dengan aplikasi *axence* lebih rendah dibandingkan dengan aplikasi *wireshark*. Hal ini menunjukkan bahwa nilai pengukuran *throughput* lebih baik ketika diukur dengan aplikasi *wireshark*. Perbedaan nilai ini mungkin terjadi karena adanya perbedaan tolak ukur pada masing-masing aplikasi. Oleh karena itu, dalam pengukuran QoS dengan parameter *throughput*, aplikasi yang direkomendasikan untuk digunakan adalah *wireshark*.

4.6.2 Jitter

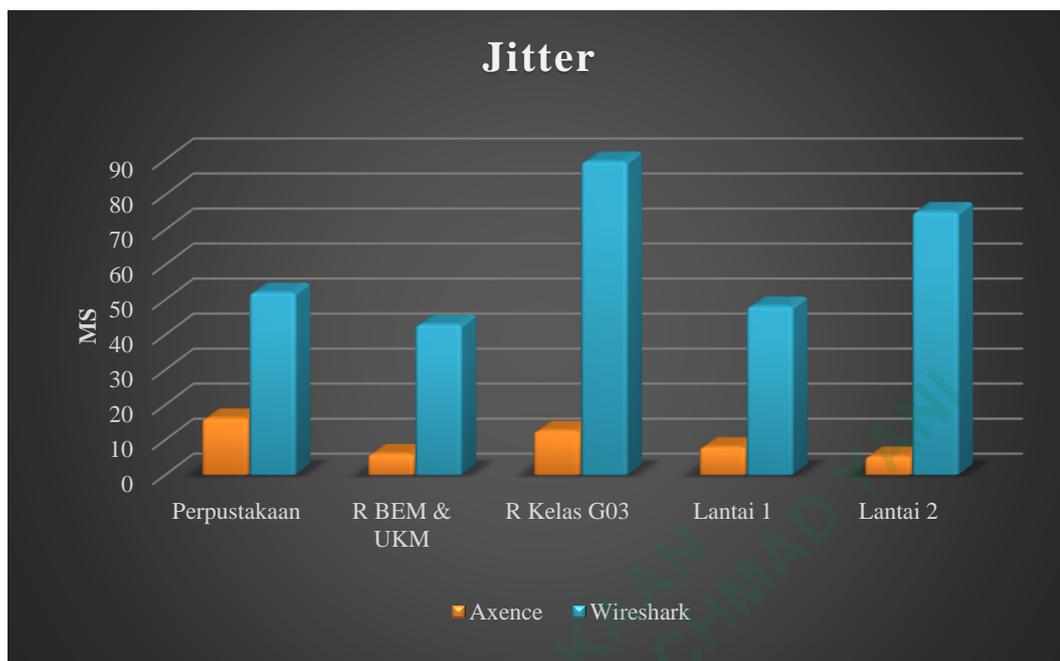
Data hasil pengukuran untuk menemukan lokasi dengan nilai *jitter* tertinggi dan terendah, nilai rata-rata *jitter* setiap lantai yang diperoleh dari pengukuran *jitter axence* dan *wireshark* akan dibandingkan dengan standar *jitter* TIPHON. Hasil perbandingan rata-rata *jitter* antara aplikasi *axence* dan *wireshark* dapat dilihat pada tabel 4.58 berikut ini.

Tabel 4.58 Data perbandingan *jitter* dengan *Axence* dan *Wireshark*

(Minggu pertama)

NO	Tempat Pengukuran	Aplikasi Pengukuran		Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Axence	Wireshark			
1	Perpustakaan	16,18	52,13	33,55	2	Sedang
2	Ruang BEM & UKM	6,03	42,97	20,35	1	Jelek
3	R.Kelas G03	12,65	89,56	42,50	2	Sedang
4	Lantai 1	7,99	48,15	24,04	1	Jelek
5	Lantai 2	5,32	75,13	30,36	2	Sedang

Tabel 4.58 menunjukkan data hasil pengukuran *jitter* minggu pertama yang dilakukan dengan *axence net tools* dan *wireshark*. Tabel berikut menunjukkan nilai *jitter* rata-rata yang telah dibandingkan menurut standar TIPHON. Nilai *jitter* di lokasi perpustakaan, ruang kelas G03 di lantai 2, memiliki indeks 2 dan termasuk dalam kategori sedang nilai *jitter* di lokasi BEM & UKM di lantai 1, memiliki indeks 1 dan termasuk dalam kategori jelek. Gambar grafik 4.19 di bawah ini menunjukkan perbandingan hasil *jitter* antara *axence* dan *wireshark*.



Gambar 4.19 Grafik perbandingan *jitter* Axence dan Wireshark (Minggu pertama)

Nilai *jitter* masing-masing lokasi penelitian berbeda antara aplikasi *axence* dan *wireshark*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.19 dalam data grafik perbandingan *jitter*. Mungkin karena tolak ukur yang digunakan oleh masing-masing aplikasi berbeda, pengukuran *jitter axence* menghasilkan nilai yang lebih rendah daripada *wireshark*. Nilai *jitter* tertinggi dicatat di lokasi pengujian di ruang kelas G03 dengan aplikasi *wireshark*, dan nilai *jitter* terendah dicatat di lokasi pengujian di lantai 2.

Nilai pengukuran *throughput* dengan aplikasi *axence* lebih baik daripada dengan *wireshark*, karena data komparasi pada parameter *jitter* menunjukkan bahwa nilai pengukuran dengan aplikasi *wireshark* lebih rendah. Perbedaan nilai ini dapat disebabkan oleh perbedaan tolak ukur antara masing-masing aplikasi. Oleh karena itu, untuk pengukuran QoS dengan parameter *throughput*, aplikasi yang disarankan untuk digunakan adalah *wireshark* karena adanya perbedaan tolak ukur pada masing-masing aplikasi. Sehingga dalam pengukuran QoS dengan parameter *jitter* aplikasi yang direkomendasikan untuk digunakan adalah *wireshark*, karena adanya perbedaan tolak ukur pada masing-masing aplikasi. Sehingga dalam pengukuran QoS dengan parameter *jitter* aplikasi yang

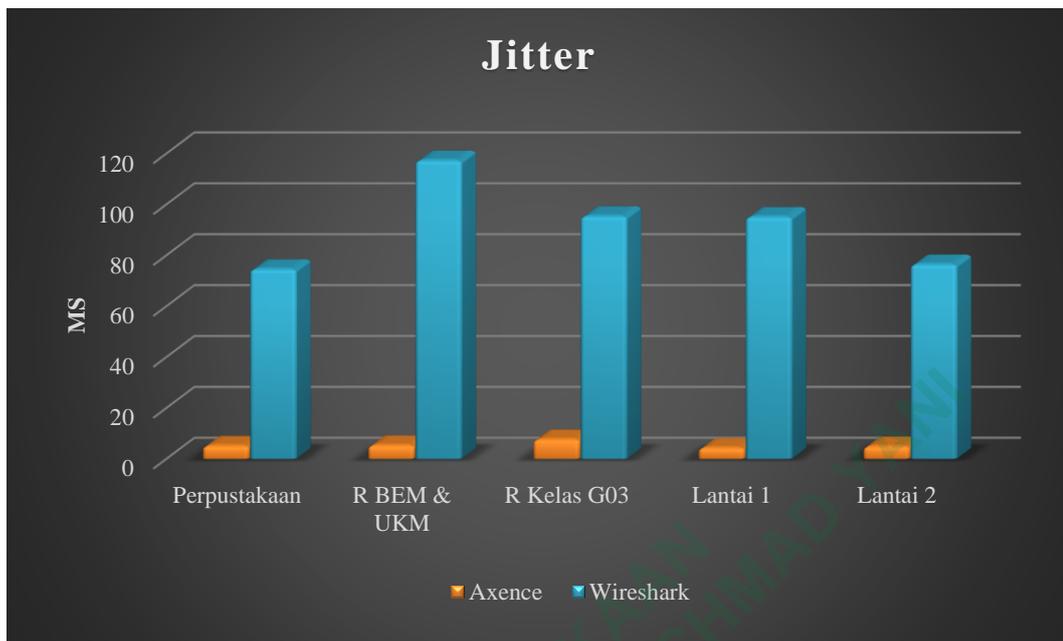
direkomendasikan untuk digunakan adalah *Wireshark*. Berikut ini tabel 4.59 data perbandingan *jitter* dengan *axence* dan *wireshark* minggu kedua.

Tabel 4.59 Data perbandingan *jitter* dengan *Axence* dan *Wireshark*

(Minggu Kedua)

NO	Tempat Pengukuran	Aplikasi Pengukuran		Rata-rata	Indeks	Keterangan
		<i>Jitter</i>				
		Axence	Wireshark			
1	Perpustakaan	5,18	74,60	30,04	2	Sedang
2	Ruang BEM & UKM	5,37	117,32	44,47	2	Sedang
3	R.Kelas G03	7,71	95,43	39,52	2	Sedang
4	Lantai 1	4,36	95,15	36,07	2	Sedang
5	Lantai 2	4,93	76,48	30,42	2	Sedang

Tabel 4.59 menunjukkan hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan dengan aplikasi *axence net tools* dan *wireshark*. Nilai *jitter* pada kelima lokasi memiliki indeks 2 dan termasuk dalam kategori sedang, menurut standar TIPHON. Perbandingan hasil *packet loss* antara *axence* dan *wireshark*. Berikut ini gambar tabel 4.20 data perbandingan *jitter* dengan *axence* dan *wireshark* minggu kedua.



Gambar 4.20 Data perbandingan *jitter* dengan *Axence* dan *Wireshark*
(Minggu kedua)

Nilai *jitter* untuk masing-masing lokasi penelitian berbeda antara aplikasi *axence* dan *wireshark*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.20 karena tolak ukur *axence* lebih rendah daripada tolak ukur *wireshark*. Menurut data komparasi parameter *jitter*, aplikasi *axence* mengukur nilai *jitter* lebih baik daripada *wireshark*. Nilai *jitter* terendah dan tertinggi dicatat di lokasi BEM & UKM di lantai 1.

Nilai *jitter* masing-masing lokasi penelitian berbeda antara aplikasi *axence* dan *wireshark*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.22 yang menunjukkan data grafik perbandingan *jitter* minggu kedua. Aplikasi *axence* menggunakan tolak ukur yang berbeda daripada *wireshark*, jadi hasil pengukuran *jitter* nya lebih rendah. Nilai *jitter* tertinggi dicatat di lokasi pengujian di ruang BEM & UKM, sedangkan nilai *throughput* terendah dicatat di lokasi di lantai 1. Data komparasi parameter *jitter* menunjukkan bahwa nilai pengukuran *jitter* aplikasi *axence* lebih tinggi daripada nilai pengukuran *jitter* *wireshark*. Penggunaan aplikasi *axence* menunjukkan nilai pengukuran *jitter* yang lebih baik daripada nilai pengukuran *wireshark*. Perbedaan nilai ini dapat dilihat dengan menggunakan aplikasi *wireshark*.

4.7 ANALISIS HASIL *THROUGHPUT* DAN *JITTER*

Berdasarkan nilai akhir pengukuran pada parameter *throughput* minggu pertama menunjukkan hasil yang kurang bagus, sedangkan nilai *throughput* minggu kedua menunjukkan hasil yang sangat bagus. Sebagai perbedaan dari parameter *jitter*, hasil pada parameter *jitter* minggu pertama dan kedua menunjukkan nilai sangat bagus. *Throughput* mengindikasikan efisiensi jaringan. Jika jaringan memiliki *throughput* yang tinggi, berarti jaringan tersebut dapat mengirimkan data dengan sedikit kehilangan atau penundaan. Tetapi ketika paket data hilang, semakin tinggi *throughput* semakin cepat data dapat dikirim dan diterima, yang penting untuk aplikasi yang membutuhkan *transfer* data yang cepat.

Secara umum, semakin tinggi nilai *throughput* dalam jaringan, maka semakin rendah pula waktu yang dibutuhkan untuk mentransfer data (latensi atau *delay*). Hal ini dikarenakan *throughput* yang tinggi menunjukkan efisiensi dan kecepatan tinggi dalam pengiriman data, sehingga data dapat dikirimkan dan diterima dalam waktu yang lebih singkat. Proses ini mengakibatkan peningkatan kinerja dan efisiensi jaringan, serta pengalaman pengguna yang lebih baik. Sehingga bisa dikategorikan jika *throughput* jelek maka *jitter* pada jaringan pun jelek.

Pada hasil penelitian ini parameter *throughput* bernilai lebih besar daripada *jitter* yang memiliki nilai lebih kecil. Hal tersebut dapat terjadi karena jika jaringan dengan *throughput* yang lebih tinggi maka akan cenderung memiliki *jitter* yang lebih rendah karena paket data dapat dikirim dan diterima dalam interval waktu yang lebih konsisten. Sehingga *throughput* yang tinggi menunjukkan bahwa jaringan mampu mengirimkan data dengan efisien. Jika sebuah jaringan memiliki *throughput* yang tinggi, ini menandakan bahwa jaringan tersebut dapat mengirimkan data dengan cepat dan efisien. Dengan kata lain, *throughput* yang tinggi berarti kapasitas jaringan yang lebih besar untuk menangani lalu lintas data yang masuk dan keluar tanpa mengalami penundaan yang signifikan.

Pada pengukuran di jaringan ini, pengguna dapat mentransfer *file* besar, melakukan *streaming video* dalam definisi tinggi, dan mengakses aplikasi berbasis *cloud* dengan kecepatan tinggi tanpa mengalami hambatan berarti. Kemampuan jaringan ini untuk menangani jumlah data dengan efisiensi yang sangat besar dapat diukur dengan *throughput* yang tinggi. Dalam konteks ini, rendahnya nilai *jitter* pada jaringan dengan *throughput* tinggi juga mendukung stabilitas dan konsistensi pengiriman data. Paket data seperti panggilan suara atau *video* konferensi yang memerlukan pengiriman *real-time* dapat diandalkan karena waktu kedatangan paket data (*jitter*) relatif konsisten, menjaga kualitas pengalaman pengguna yang baik. Adapun beberapa aspek yang menjadikan *jitter* bernilai rendah pada jaringan yaitu :

1. Stabilitas dan Konsistensi Jaringan

Jitter rendah sering kali terjadi karena jaringan memiliki infrastruktur yang stabil dan terawat dengan baik, seperti penggunaan kabel serat optik yang dapat mengurangi interferensi dan gangguan.

2. Stabilitas jaringan dan infrastruktur fisik

jitter rendah sering terkait dengan kestabilan infrastruktur jaringan. Jika jaringan menggunakan kabel serat optik yang modern dan terawat dengan baik, interferensi dan gangguan eksternal dapat diminimalkan. Ini mengurangi variasi waktu kedatangan paket data karena sinyal-sinyal lebih dapat diprediksi dan tidak terpengaruh oleh gangguan fisik.

3. Manajemen *bandwidth* yang kurang baik

Pengaturan yang baik dalam manajemen *bandwidth* sangat penting untuk menghindari kongesti atau kelebihan lalu lintas yang dapat menyebabkan *jitter*. Dengan memonitor dan mengatur kapasitas jaringan secara efektif, administrator jaringan dapat memastikan bahwa sumber daya jaringan tersedia dengan cukup untuk memenuhi kebutuhan trafik saat dibutuhkan.

4. Aplikasi pengukur

Karena perbedaan tolak ukur yang digunakan oleh masing-masing aplikasi pengukuran jaringan, nilai *throughput* dan *jitter* juga dapat dipengaruhi oleh jenis aplikasi yang digunakan untuk mengukur jaringan.

5. Jumlah pengguna

Jika banyak pengguna menggunakan jaringan yang sama pada saat yang sama dalam *bandwidth* tertentu, nilai *jitter* dapat menurun meskipun nilai *throughput* rendah.

4.8 HASIL PENGUKURAN *QUALITY OF EXPERIENCE* (QoE)

Penelitian ini menemukan masalah kualitas layanan jaringan dan mencari solusinya. Dengan menyebarkan link kuesioner, data *Quality of Experience* (QoE) dikumpulkan. Penelitian ini dirancang sehingga setiap pertanyaan dievaluasi dengan 5 skala yang dikenal sebagai *Mean Opinion Score* (MOS), dimana 5 menunjukkan kualitas yang sangat baik, 4 menunjukkan kualitas yang baik, 3 menunjukkan kualitas cukup, 2 menunjukkan kualitas kurang baik, dan 1 menunjukkan kualitas buruk. Nilai MOS akan digunakan untuk menentukan ambang minimum kualitas yang diterima. Nilai MOS untuk setiap aplikasi atau layanan akan dihitung dan di rata-rata kan berdasarkan hasil penilaian responden terkait parameter kualitas yang diterima.

Hasil yang didapatkan dari perhitungan data *Quality of Experience* (QoE) dilakukan perbandingan apakah pengukuran kualitas jaringan sudah sesuai atau tidak, dimana hasil yang sudah diperoleh akan dimasukkan kedalam beberapa kategori yaitu pengukuran *content quality*, pengukuran *system quality* dan pengukuran *service quality*. Pengukuran *content quality*, untuk mengevaluasi kualitas konten yang disampaikan kepada pengguna. Pengukuran *system quality*, untuk menilai performa dan keandalan infrastruktur jaringan dan sistem yang mendukung layanan. Pengukuran *service quality*, untuk mengukur sejauh mana layanan yang disediakan memenuhi harapan pengguna dalam hal kecepatan, keterjangkauan, dan ketersediaan.

Dengan memasukan hasil ke dalam kategori-kategori ini, analisis QoE dapat memberikan gambaran yang komprehensif tentang bagaimana pengguna merasakan dan mengevaluasi kualitas layanan yang diberikan oleh penyedia jaringan WI-FI yang ada di Kampus 2 Unjaya. Berikut adalah tabel pengujian kuisisioner Pengujian MOS. Dari hasil penyebaran melalui *google form* maka sebanyak 56 dari mahasiswa dan mahasiswi di kampus 2 unjaya yang mengisi dan akan dilakukan proses pengolahan data yang nantinya akan di hitung nilai rata-ratanya menggunakan rumus *Mean Opinion Score* (MOS). Berikut ini tabel 4.60 data hasil kuisisioner pengujian MOS.

Tabel 4.60 Data hasil kuisisioner pengujian MOS

No	Parameter QoE	Kategori	Buruk	Kurang Baik	Cukup	Baik	Sangat Baik
1	Kualitas <i>video streaming</i> menggunakan layanan Internet di Universitas Jenderal Ahmad Yani Yogyakarta Kampus 2	<i>Content Quality</i>	9	21	16	9	1
2	Kualitas <i>audio streaming</i> menggunakan layanan Internet di Universitas Jenderal Ahmad Yani Yogyakarta Kampus 2	<i>Content Quality</i>	8	12	23	10	3

No	Parameter QoE	Kategori	Buruk	Kurang Baik	Cukup	Baik	Sangat Baik
3	Kualitas saat mengakses <i>e-learning</i> menggunakan layanan Internet di Universitas Jenderal Ahmad Yani Yogyakarta Kampus 2	<i>Content Quality</i>	7	15	13	19	2
4	Kualitas saat mahasiswa/i mengakses layanan Internet di Universitas Jenderal Ahmad Yani Yogyakarta Kampus 2 dari segala tempat ? (perpustakaan, gedung lantai 1 dan 2, perpustakaan, ruang Kelas G03, ruang BEM dan UKM)	<i>System Quality</i>	11	19	16	7	3
5	Dalam kegiatan belajar kualitas layanan Internet	<i>System Quality</i>	7	25	15	7	2

No	Parameter QoE	Kategori	Buruk	Kurang Baik	Cukup	Baik	Sangat Baik
	di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta Kampus 2						
6	Informasi yang mahasiswa/i cari dalam internet cepat didapatkan pada saat menggunakan layanan internet di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta kampus 2	<i>System Quality</i>	6	22	16	10	2
7	kualitas internet jika terjadi <i>delay</i> dan mahasiswa/i sedang mengakses internet menggunakan layanan internet di Universitas Jenderal Achmad	<i>Service Quality</i>	12	28	10	4	2

No	Parameter QoE	Kategori	Buruk	Kurang Baik	Cukup	Baik	Sangat Baik
	Yani Yogyakarta Kampus 2						
8	Kualitas layanan internet di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta Kampus 2	<i>Service Quality</i>	7	23	16	8	2

4.8.1 Content Quality

Content quality mengacu pada seberapa baik konten *digital* dapat memenuhi atau bahkan melebihi harapan pengguna dalam hal kepuasan pengguna akhir. Ini berarti konten tersebut tidak hanya harus dapat diakses dengan lancar dan tanpa gangguan teknis seperti *buffering* atau kompresi yang buruk, tetapi juga harus memenuhi standar *visual*, *audio*, dan interaktif yang tinggi sesuai dengan preferensi dan harapan pengguna. *content quality* dalam QoE adalah ukuran seberapa baik konten *digital* dapat memuaskan pengguna dengan menggabungkan aspek teknis dan kualitatif yang sesuai dengan harapan dan keinginan pengguna. Berikut ini contoh soal perhitungan dalam menentukan nilai *Quality of Experience*.

Sejumlah mahasiswa dan mahasiswi yang ada di kampus 2 Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta diminta untuk mengisi link kuisisioner tentang analisis *quality of experience*. Kuisisioner tersebut memiliki bobot penilaian dari skala 1-5. (1 = buruk, 2 = kurang baik, 3 = cukup, 4 = baik 5 = sangat baik). Untuk mahasiswa diasumsikan sebagai X bobot sebagai K dan N sebagai responden pengamatan.

Terdapat sebanyak 56 responden yang menjawab dan memberikan penilaian. Sebanyak 1 responden memberikan jawaban dengan kategori sangat baik dan jumlah bobot 5. 9 responden memberikan jawaban baik dengan bobot 4. 16 responden memberikan jawaban cukup dengan bobot 3. 21 responden memberikan

jawaban kurang baik dengan bobot 2. 9 responden memberikan jawaban buruk dengan bobot 1. Setelah itu dihitung nilai rata-rata menggunakan rumus *mean opinion score*.

Kemudian nilai X (responden) dikalikan dengan K (bobot). Setelah itu, dihasilkan nilai (X * K), ditentukan nilai rata-rata. Setelah dihasilkan nilai rata-rata, maka hasil nilai rata-rata tersebut dimasukkan ke dalam kategori MOS.

Kategori SB (sangat buruk) dengan responden X = 1, bobot K = 5 total hasil 5.

Kategori Baik dengan responden X = 9, bobot K = 4 total hasil 36.

Kategori Cukup dengan responden X = 16, bobot K = 3 total hasil 48.

Kategori KB (kurang baik) dengan responden X = 21, bobot K = 2 total hasil 42.

Kategori Buruk dengan responden X = 9, bobot K = 1 total hasil 9.

Setelah itu, hasil dari nilai total dijumlahkan (5+36+48+42+9=140).

Kemudian tentukan nilai rata-rata menggunakan rumus MOS

$$MOS = \frac{\sum_{i=0}^n x(i) \cdot k}{N}$$

$$MOS = \frac{140}{56}$$

$$MOS = 2,5$$

Maka dihasilkan nilai rata-rata dari perhitungan diatas adalah 2,5.

Hasil pengukuran QoE penggunaan aplikasi atau layanan internet di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta Kampus 2. Berikut ini tabel 4.61 data nilai MOS berdasarkan kriteria *Content Quality*.

Tabel 4.61 Data nilai MOS kriteria *Content Quality*

Pertanyaan	Kategori	X	K	X* K	MEAN	Kategori MOS
P1	SB	1	5	5	2,5	Cukup
	BAIK	9	4	36		
	CUKUP	16	3	48		
	KB	21	2	42		
	BURUK	9	1	9		
	N	56		140		

Berdasarkan hasil perhitungan, sebanyak 56 responden telah mengisi pertanyaan dalam pengukuran kriteria *Content quality* menggunakan MOS (*Mean Opinion Score*). Hasil dan rata-rata skor yang diberikan oleh responden untuk setiap kategori kualitas konten ialah

SB (Sangat Baik) : 1 responden memberikan skor 5, dengan total nilai 5.

BAIK : 9 responden memberikan skor 4, dengan total nilai 36.

CUKUP : 16 responden memberikan skor 3, dengan total nilai 48.

KB (Kurang Baik) : 21 responden memberikan skor 2, dengan total nilai 42

BURUK : 9 responden memberikan skor 1, dengan total nilai 9

Dari perhitungan ini, rata-rata skor yang diperoleh adalah 2,50. Berdasarkan kategori MOS yang digunakan, rata-rata ini mengkategorikan pengalaman keseluruhan sebagai "cukup". Maka 56 responden telah memberikan penilaian mereka terhadap kualitas konten dalam penggunaan aplikasi atau layanan internet di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta Kampus 2, dengan mayoritas responden menilai pengalaman tersebut sebagai "cukup". Berikut ini tabel 4.62 data nilai MOS berdasarkan kriteria *Content Quality*.

Tabel 4.62 Data nilai MOS kriteria *Content Quality*

Pertanyaan	Kategori	F	X	F* X	MEAN	Kategori MOS
P2	SB	3	5	15	2,78	Cukup
	BAIK	10	4	40		
	CUKUP	23	3	69		
	KB	12	2	24		
	BURUK	8	1	8		
	N	56		156		

Berdasarkan hasil perhitungan, sebanyak 56 responden telah mengisi pertanyaan dalam pengukuran kriteria *content quality* menggunakan MOS (*Mean Opinion Score*). Hasil dan rata-rata skor yang diberikan oleh responden untuk setiap kategori kualitas konten ialah

- SB (Sangat Baik) : 3 responden memberikan skor 5, dengan total nilai 15.
 BAIK : 10 responden memberikan skor 4, dengan total nilai 40.
 CUKUP : 23 responden memberikan skor 3, dengan total nilai 69.
 KB (Kurang Baik) : 12 responden memberikan skor 2, dengan total nilai 24.
 BURUK : 8 responden memberikan skor 1, dengan total nilai 8.

Dari perhitungan ini, rata-rata skor yang diperoleh adalah 2,78. Berdasarkan kategori MOS yang digunakan, rata-rata ini mengkategorikan pengalaman keseluruhan sebagai "cukup". Maka 56 responden telah memberikan penilaian mereka terhadap kualitas konten dalam penggunaan aplikasi atau layanan internet di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta Kampus 2, dengan mayoritas responden menilai pengalaman tersebut sebagai "cukup". Berikut ini tabel 4.63 data nilai MOS berdasarkan kriteria *Content Quality*.

Tabel 4.63 Data nilai MOS kriteria *Content Quality*

Pertanyaan	Kategori	F	X	F* X	MEAN	Kategori MOS
P3	SB	2	5	10	2,89	Cukup
	BAIK	19	4	76		
	CUKUP	13	3	39		
	KB	15	2	30		
	BURUK	7	1	7		
	N	56		162		

Berdasarkan hasil perhitungan, sebanyak 56 responden telah mengisi pertanyaan dalam pengukuran kriteria *content quality* menggunakan MOS (*Mean Opinion Score*). Hasil dan rata-rata skor yang diberikan oleh responden untuk setiap kategori kualitas konten ialah

- SB (Sangat Baik) : 2 responden memberikan skor 5, dengan total nilai 10.
 BAIK : 19 responden memberikan skor 4, dengan total nilai 76.
 CUKUP : 13 responden memberikan skor 3, dengan total nilai 39.
 KB (Kurang Baik) : 15 responden memberikan skor 2, dengan total nilai 30.
 BURUK : 7 responden memberikan skor 1, dengan total nilai 7.

Dari perhitungan ini, rata-rata skor yang diperoleh adalah 2,89. Berdasarkan kategori MOS yang digunakan, rata-rata ini mengkategorikan pengalaman keseluruhan sebagai "cukup". Maka 56 responden telah memberikan penilaian mereka terhadap kualitas konten dalam penggunaan aplikasi atau layanan internet di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta Kampus 2, dengan mayoritas responden menilai pengalaman tersebut sebagai "cukup".

4.8.2 System Quality

System quality adalah salah satu komponen dalam mengukur *Quality of Experience* (QoE) atau kualitas pengalaman pengguna secara keseluruhan. Istilah ini mengacu pada seberapa baik sebuah sistem teknologi informasi atau layanan digital mampu memenuhi harapan dan kebutuhan pengguna dari segi performa, keandalan, responsivitas, dan fitur-fitur teknis lainnya.

Hasil pengukuran QoE penggunaan aplikasi atau layanan internet di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta Kampus 2 Berikut ini tabel 4.64 data nilai MOS berdasarkan kriteria *System Quality*.

Tabel 4.64 Data nilai MOS kriteria *System Quality*

Pertanyaan	Kategori	F	X	F* X	MEAN	Kategori MOS
P4	SB	2	5	10	2,89	Cukup
	BAIK	19	4	76		
	CUKUP	13	3	39		
	KB	15	2	30		
	BURUK	7	1	7		
	N	56		162		

Berdasarkan hasil perhitungan, sebanyak 56 responden telah mengisi pertanyaan dalam pengukuran kriteria *System quality* menggunakan MOS (*Mean Opinion Score*). Hasil dan rata-rata skor yang diberikan oleh responden untuk setiap kategori kualitas konten ialah

- SB (Sangat Baik) : 2 responden memberikan skor 5, dengan total nilai 10.
 BAIK : 19 responden memberikan skor 4, dengan total nilai 76.
 CUKUP : 13 responden memberikan skor 3, dengan total nilai 39.
 KB (Kurang Baik) : 15 responden memberikan skor 2, dengan total nilai 30.
 BURUK : 7 responden memberikan skor 1, dengan total nilai 7.

Dari perhitungan ini, rata-rata skor yang diperoleh adalah 2,89. Berdasarkan kategori MOS yang digunakan, rata-rata ini mengkategorikan pengalaman keseluruhan sebagai "cukup". Maka 56 responden telah memberikan penilaian mereka terhadap kualitas konten dalam penggunaan aplikasi atau layanan internet di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta kampus 2, dengan mayoritas responden menilai pengalaman tersebut sebagai "cukup". Berikut ini tabel 4.65 data nilai MOS berdasarkan kriteria *System Quality*.

Tabel 4.65 Data nilai MOS kriteria *System Quality*

Pertanyaan	Kategori	F	X	F* X	MEAN	Kategori MOS
P5	SB	3	5	15	2,50	Cukup
	BAIK	7	4	28		
	CUKUP	16	3	48		
	KB	19	2	38		
	BURUK	11	1	11		
	N	56		140		

Berdasarkan hasil perhitungan, sebanyak 56 responden telah mengisi pertanyaan dalam pengukuran kriteria *System quality* menggunakan MOS (*Mean Opinion Score*). Hasil dan rata-rata skor yang diberikan oleh responden untuk setiap kategori kualitas konten ialah

SB (Sangat Baik) : 3 responden memberikan skor 5, dengan total nilai 15.

BAIK : 7 responden memberikan skor 4, dengan total nilai 28.

CUKUP : 16 responden memberikan skor 3, dengan total nilai 48.

KB (Kurang Baik) : 19 responden memberikan skor 2, dengan total nilai 38.

BURUK : 11 responden memberikan skor 1, dengan total nilai 11.

Dari perhitungan ini, skor rata-rata yang didapatkan adalah 2,50. Berdasarkan kategori MOS yang digunakan, rata-rata ini mengkategorikan pengalaman keseluruhan sebagai "cukup". Maka 56 responden telah memberikan penilaian mereka terhadap kualitas konten dalam penggunaan aplikasi atau layanan

internet di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta Kampus 2, dengan mayoritas responden menilai pengalaman tersebut sebagai "cukup". Berikut ini tabel 4.66 data nilai MOS berdasarkan kriteria *System Quality*.

Tabel 4.66 Data nilai MOS kriteria *System Quality*

Pertanyaan	Kategori	F	X	F* X	MEAN	Kategori MOS
P6	SB	2	5	10	2,50	Cukup
	BAIK	7	4	28		
	CUKUP	15	3	45		
	KB	25	2	50		
	BURUK	7	1	7		
	N	56		140		

Berdasarkan hasil perhitungan, sebanyak 56 responden telah mengisi pertanyaan dalam pengukuran kriteria *system quality* menggunakan MOS (*Mean Opinion Score*). Hasil dan rata-rata skor yang diberikan oleh responden untuk setiap kategori kualitas konten ialah

SB (Sangat Baik) : 2 responden memberikan skor 5, dengan total nilai 10.

BAIK : 19 responden memberikan skor 4, dengan total nilai 28.

CUKUP : 15 responden memberikan skor 3, dengan total nilai 45.

KB (Kurang Baik) : 25 responden memberikan skor 2, dengan total nilai 50.

BURUK : 7 responden memberikan skor 1, dengan total nilai 7.

Dari perhitungan ini, rata-rata skor yang diperoleh adalah 2,50. Berdasarkan kategori MOS yang digunakan, rata-rata ini mengkategorikan pengalaman keseluruhan sebagai "cukup". Maka 56 responden telah memberikan penilaian mereka terhadap kualitas konten dalam penggunaan aplikasi atau layanan internet di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta Kampus 2, dengan mayoritas responden menilai pengalaman tersebut sebagai "cukup".

4.8.3 Service Quality

Service Quality adalah kualitas pengalaman pengguna terkait dengan layanan atau produk yang disediakan. Istilah ini mengacu pada seberapa baik layanan atau produk memenuhi atau bahkan melebihi harapan dan kebutuhan pengguna dalam hal penggunaan, interaksi, dan dukungan yang diberikan. Berikut ini tabel 4.67 data nilai MOS berdasarkan kriteria *Service Quality*.

Tabel 4.67 Data nilai MOS kriteria *Service Quality*

Pertanyaan	Kategori	F	X	F* X	MEAN	Kategori MOS
P7	SB	2	5	10	2,64	Cukup
	BAIK	10	4	40		
	CUKUP	16	3	48		
	KB	22	2	44		
	BURUK	6	1	6		
	N	56		140		

Berdasarkan hasil perhitungan, sebanyak 56 responden telah mengisi pertanyaan dalam pengukuran kriteria *service quality* menggunakan MOS (*Mean Opinion Score*). Hasil dan rata-rata skor yang diberikan oleh responden untuk setiap kategori kualitas konten ialah

- SB (Sangat Baik) : 2 responden memberikan skor 5, dengan total nilai 10.
 BAIK : 10 responden memberikan skor 4, dengan total nilai 40.
 CUKUP : 16 responden memberikan skor 3, dengan total nilai 48.
 KB (Kurang Baik) : 22 responden memberikan skor 2, dengan total nilai 44.
 BURUK : 6 responden memberikan skor 1, dengan total nilai 6.

Dari perhitungan ini, rata-rata skor yang diperoleh adalah 2,64. Berdasarkan kategori MOS yang digunakan, rata-rata ini mengkategorikan pengalaman keseluruhan sebagai "cukup". Maka 56 responden telah memberikan penilaian mereka terhadap kualitas konten dalam penggunaan aplikasi atau layanan internet di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta Kampus 2, dengan mayoritas

responden menilai pengalaman tersebut sebagai "cukup". Berikut ini tabel 4.68 data nilai MOS berdasarkan kriteria *Service Quality*.

Tabel 4.68 Nilai MOS kriteria *Service Quality*

Pertanyaan	Kategori	F	X	F* X	MEAN	Kategori MOS
P8	SB	2	5	10	2,55	Cukup
	BAIK	8	4	32		
	CUKUP	16	3	48		
	KB	23	2	46		
	BURUK	7	1	7		
	N	56		143		

Berdasarkan hasil perhitungan, sebanyak 56 responden telah mengisi pertanyaan dalam pengukuran kriteria *service quality* menggunakan MOS (*Mean Opinion Score*). Hasil dan rata-rata skor yang diberikan oleh responden untuk setiap kategori kualitas konten ialah

SB (Sangat Baik) : 2 responden memberikan skor 5, dengan total nilai 10.

BAIK : 8 responden memberikan skor 4, dengan total nilai 32.

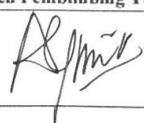
CUKUP : 16 responden memberikan skor 3, dengan total nilai 48.

KB (Kurang Baik) : 23 responden memberikan skor 2, dengan total nilai 46.

BURUK : 7 responden memberikan skor 1, dengan total nilai 7.

Dari perhitungan ini, rata-rata skor yang diperoleh adalah 2,55. Berdasarkan kategori MOS yang digunakan, rata-rata ini mengkategorikan pengalaman keseluruhan sebagai "cukup". Maka 56 responden telah memberikan penilaian mereka terhadap kualitas konten dalam penggunaan aplikasi atau layanan internet di Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta Kampus 2, dengan mayoritas responden menilai pengalaman tersebut sebagai "cukup".

Kartu Bimbingan Skripsi

 YAYASAN KARTIKA EKA PAKSI UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI INFORMASI (FTTI)		 PRODI S-1 TEKNOLOGI INFORMASI	
KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR – SEMESTER GENAP T.A 2023 / 2024			
NPM	:	202104002	
NAMA MAHASISWA	:	Firmansyah	
PEMBIMBING TA	:	Alfina Rizqi Lahitani, S.Kom., M.Eng.	
JUDUL TA	:	Analisis Quality of Service dan Quality of Experience dengan Menggunakan Standarisasi TIPHON pada Jaringan Internet berbasis Wi-Fi (Studi Kasus : Kampus 2 UNJAYA)	
No	TANGGAL	MATERI BIMBINGAN	
1	23 Februari 2024	Menentukan Judul Proposal TA	
2	29 Februari 2024	Bimbingan Lanjutan Proposal TA	
3	7 Maret 2024	Mengerjakan Proposal (BAB 1)	
4	14 Maret 2024	Bimbingan dan Revisi (BAB 1)	
5	21 Maret 2024	Bimbingan dan Melanjutkan (BAB 2)	
6	2 Mei 2024	Bimbingan dan Revisi (BAB 2)	
7	9 Mei 2024	Melanjutkan dan Revisi (BAB 3)	
8	14 Juni 2024	Melanjutkan dan Revisi (BAB 4)	
9	17 Juli 2024	Bimbingan lanjutan & Revisi (BAB 4-5)	
10	22 Juli 2024	Revisi Seminar Hasil Secara Keseluruhan	
Persetujuan Pendaratan Ttd Dosen Pembimbing Tugas Akhir		Ttd Mahasiswa	
			

Hasil Cek Plagiarisme

UNIVERSITAS PERPUSTAKAAN
JENDERAL ACHMAD YANI
YOGYAKARTA